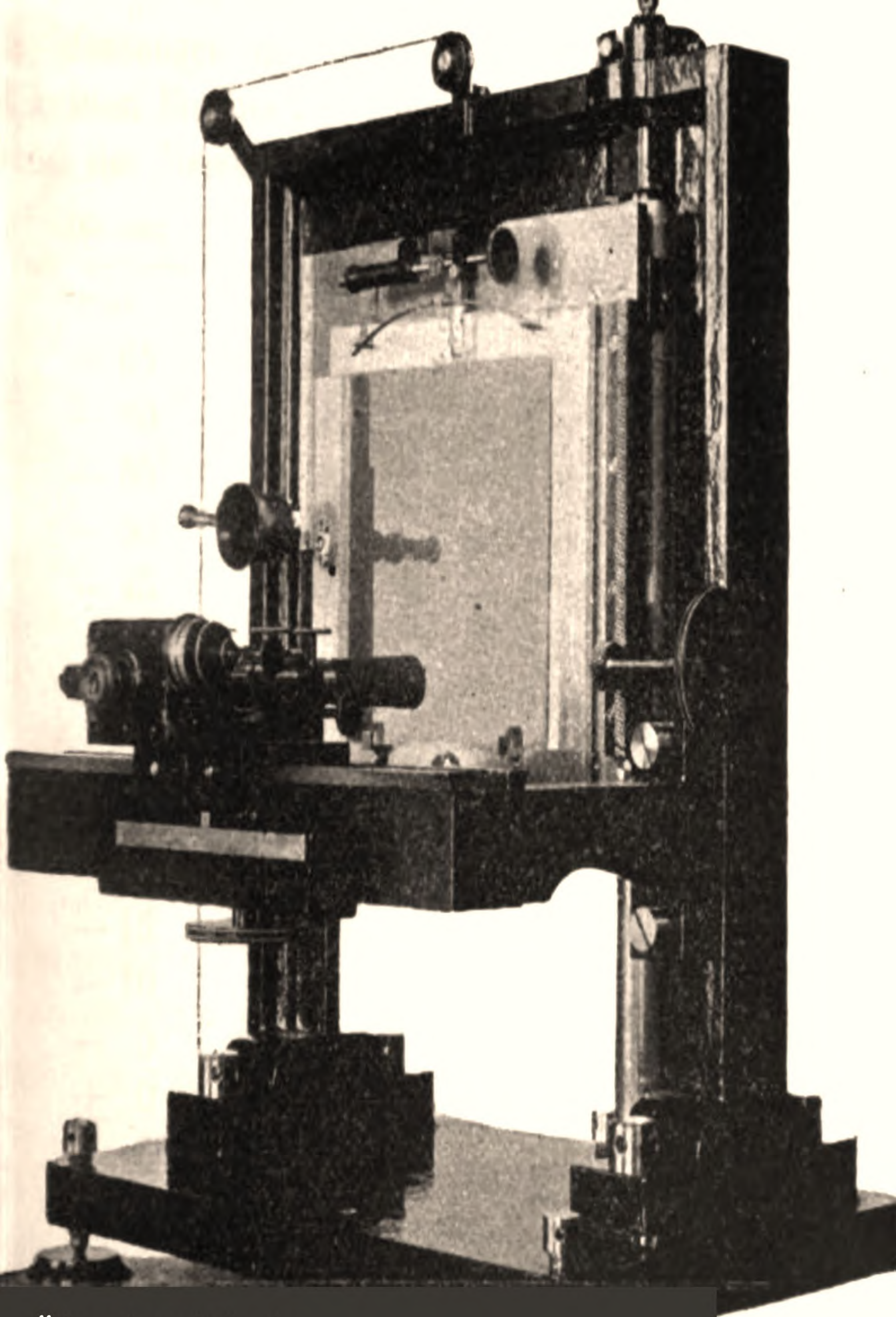




Öfversigt af Finska vetenskaps-Societetens förhandlingar

Suomen Tiedeseura

ÖFVERSIGT

AF

FINSKA VETENSKAPS-SOCIETETENS

FÖRHANDLINGAR.

XXXVIII.

1895—1896.



HELSINGFORS, 1896.

Pris 4 mark.

ÖFVERSIGT

AF

FINSKA VETENSKAPS-SOCIETETENS

FÖRHANDLINGAR.

XXXVIII.

1895—1896.



HELSINGFORS,
J. SIMELII ARFVINGARS BOKTRYCKERI AKTIEBOLAG,
1896.

Innehåll.

Öfversigt af förhandlingarne vid Finska Vetenskaps-Societetens sammanträden:

Vetenskapliga meddelanden:

Finska Vetenskaps-Societetens årshögtid den 29 April 1896.

Öfversigt af förhandlingarne vid

Finska Vetenskaps-Societetens sammanträden.

Den 23 September 1895.

I skrifvelse af den 1 Maj d. å. meddelade Ecklesiastik-Expeditionen, att Kejserliga Senaten, med bifall till Vetenskaps-Societetens derom gjorda framställning, beviljat ett extra anslag af 1.500 mark till bestridande af kostnaderna för Meteorologiska Centralanstaltens deltagande i den landtbruksutställning, som den 1 instundande Oktober skall öppnas i Moskwa.

Enligt skrifvelse från samma Expedition af den 28 nästvikne Maj hade Kejserliga Senaten deremot icke funnit skäl för närvarande bifalla till t. f. ingeniören vid Öfverstyrelsen för landtmäteriet fil. kandidaten O. Savanders af Societeten förordade ansökning om understöd af allmänna medel för anställande af pendelförsök å särskilda orter i landet.

Finans-Expeditionen i Kejserliga Senaten tillkännagaf i skrifvelse af den 30 nästvikne Maj, att den af assistenten A. Heinrichs den 24 i samma månad inlemnade reseräkningens belopp komme att efter å landskontoret försiggången granskning till honom utbetalas.

Från Kais. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Academie der Naturforscher hade ingått meddelande om att dess president professor Hermann Knoblauch den 30 sistlidne Juni aflidit.

Physikalisch-ökonomische Gesellschaft i Königsberg tillkännagaf att dess hederspresident professorn Franz Ernst Neumann den 23 Maj d. å. med döden afgått.

Ett från *Kejserliga Universitetet i Warschau* framstäldt förslag att i utbyte mot dess memoirer få del af Societetens publikationer bifölls.

Universitetsbiblioteket i Leyden anmälde, i cirkulär af den 20 nästv. Maj, att dess förslag om bildandet af en internationel association för autotypisk reproduktion af de värdefullaste ma-

nuskript icke vunnit tillräcklig anslutning och derföre måste tills-vidare förfalla.

Societeten hade fått mottaga inbjudningar att deltaga i den internationella bibliografiska konferens, som den 2—4 innevarande September sammanträdt i Brüssel, äfvensom att sända en delegerad till XI internationella amerikanist-kongressen, som skall samlas i Mexico den 15—20 nästkommande Oktober, men såg sig ej i tillfälle att efterkomma någondera af dem.

Royal Society i London hade tillsändt Societeten ett exemplar af den rapport, som afgifvits af komitén för den tillernade internationella katalogen öfver vetenskapliga publikationer, samt meddelade tillika att anhallan gjorts hos engelska regeringen om sammankallande af en konferens i London i medlet af Juli 1896 för frågans vidare behandling, till hvilken konferens de särskilda staterna skulle inbjudas att sända representanter.

Hr Lemström anmälde att han, som jemte hr Sundell varit utsedd att inventera de finska staten tillhöriga instrument och verktyg, som lemnats till begagnande vid den under Societetens inseende stälda finmekaniska verkstaden, med anledning af det nyligen skedda ombytet af föreståndare för nämnda verkstad anstält inventering af densamma samt till den nya föreståndaren hr W. Rasmussen mot behörigt qvitto öfverlemnat den der förefintliga staten tillhöriga materielen. En del verktyg, som dervid saknades, uppgåfvos vara förslitna eller eljest värdelösa och föreslogos till afskrifning. I sammanhang härmed anhöll hr Lemström att varda befriad från uppdraget att vara inventeringsman för ifrågavarande inrättning. Ärendet hänskjöts i sin helhet till behandling af matematisk-fysiska sektionen, under hvars närmare inseende verkstaden är ställd.

Hr Kihlman anmälde att Societetens bibliotek hålles öppet för utlåning onsdagar och lördagar kl. 1—3 e. m.

Hr Reuter anmälde till införande i Öfversigten en uppsats med titel: Zur Systematik der palaearctischen Capsarien (Hemiptera Heteroptera: Capsidae).

Assistenten Heinrichs hade till Societeten inlemnat en räkning å F:mk 330: 80 för en af honom under sistlidne sommar företagen resa för uppställandet af nya meteorologiska instrument å särskilda fyrbåkar, och skulle denna räkning insändas till Finans-Expeditionen med anhållan om beloppets utanordnande.

Till Societetens bibliotek hade under sommaren ingått föräringar från en mängd samfund och inrättningar, inalles 351 volymer.

Den 21 Oktober.

I cirkulär af den 20 nästvikne September meddelade Finans-Expeditionen i Kejserliga Senaten, att samtliga specialräkningar och årsredovisningshandlingar, som af Societeten afgifvas, framdeles böra insändas direkte till Revisionskontoret.

En från „Akademi internasionik de lingu universik (volapük)" i S:t Petersburg anländ skrifvelse, hvari anhölls att Societeten ville taga under pröfning och derefter meddela sin åsigt om nyttan af ett konstgjordt språk för vetenskap, handel och internationela relationer i allmänhet, föredrogs men föranledde ej någon åtgärd från Societetens sida.

Antecknades att direktorn Biese, enligt hvad af hrr A. Donner och Neovius nu anmäldes, till dem aflemnat behörigt qvartalsförslag öfver meteorologiska centralanstaltens penningemedel för innevarande års andra och tredje qvartal.

Å meteorologiska utskottets vägnar anmälde hr Neovius att de kartor, diagram och öfversigter, som af meteorologiska centralanstalten utarbetats för den tillämnade landtbruksutställningen i Moskwa, inom kort vore färdiga att dit afsändas samt framhöll önskvärdheten deraf, att en med ämnet förtrogen person blefve beordrad att å ort och ställe ordna och hafva tillsyn öfver de finska expositions-artiklarna, emedan den faran eljest förelåg att dessa blefve sammanförda med likartade föremål från andra delar af riket och bland mängden af dem förblefve obeaktade. Med anledning häraf och då den finska utställningen genom en sådan åtgärd utan tvifvel kunde vinna i betydelse, beslöt Societeten göra framställning härom hos Kejserliga Senaten och tillika hemställa, huruvida icke utseendet af berörda person kunde öfverlemnas åt Vetenskaps-Societeten samt honom tillförsäkras ersättning ur allmänna medel för resa och omkring två veckors vistelse i Moskwa med förslagsvis 500 mark.

Hr E. Hjelt meddelade till införande i Öfversigten en af honom författad uppsats med titel: Untersuchungen über den s. g. Ledum-Campher.

Föräringar till Societetens bibliotek hade ingått från Industristyrelsen härstädes, Kejs. Vetenskaps-Akademien och Comité géologique i S:t Petersburg, Société Imp. des naturalistes i Moskwa, Universitetet och K. Vetenskaps-Societeten i Upsala, Ungerska akademin i Budapest, Kön. Gesellschaft der Wissenschaften i Göttingen, Universitetet i Kiel, Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften och Astronomische Gesellschaft i Leipzig, Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften i München, Universitetet i Strassburg, Naturhistorischer Verein i Passau, Industrielle Gesellschaft i Mühlhausen, Verein zur Verbreitung naturwissen-

schaftlicher Kenntnisse i Wien, Kongl. Vetenskaps-Akademien i Amsterdam, Société malacologique de Belgique i Brüssel, Fondation de P. Teyler van der Hulst och Société hollandaise des Sciences i Harlem, Société Royale des Sciences i Liége, Société des Sciences naturelles i Nancy, Académie des Sciences, Société mathématique de France och Musée Guimet i Paris, Circolo matematico i Palermo, Scuola normale superiore i Pisa, R. Accademia dei Lincei och Specula Vaticana i Rom, Vetenskapsakademien i Turin, Royal Society i London, Museum of comparative Zoology i Cambridge, Mass., Academy of Natural Sciences i Philadelphia, Academy of Natural Sciences i S:t Francisco, Smithsonian Institution, Department of Agriculture och U. S. Geological Survey i Washington, Academia Nacional de ciencias i Cordova samt Der geographische Dienst in Niederländisch Ostindien, inalles 301 volymer.

Den 18 November.

I skrifvelse af den 6 dennes meddelade Ecklesiastik-Expeditionen att Kejserliga Senaten vid samma dag skedd föredragning af Vetenskaps-Societetens underdåniga framställning om utseende af ett särskildt ombud, som egde ordna och öfvervaka de finska expositionsföremålen vid landtbruksutställningen i Moskwa mot en ersättning för resa och vistelse derstädes med 500 mark, icke funnit skäl till densamma bifalla.

Enligt meddelande från Finans-Expeditionen af den 6 dennes har guvernören i Nylands län anmodats låta efter verkstäld granskning af den räkning å rätteligen 301 mark 80 penni, assistenten Heinrichs inlemnat för en under senaste sommar till särskilda fyrar företagen inspektionsresa, utbetala det honom i sådant afseende tillkommande belopp.

Föredrogs ett cirkulär från *Astronomische Gesellschaft* af innehåll att Sällskapet enligt ett tidigare fattadt beslut numera stängt sitt bibliotek och af sådan orsak äfven såg sig tvunget att upphöra med sitt skriftbyte med andra vetenskapliga inrättningar och föreningar.

Societetens hedersledamot hr H. Wild tillkännagaf i ett nu föredraget cirkulär, att han den 1/13 nästvikne September för helsoskäl afgått från sin befattning såsom direktör för fysikaliska centralobservatorium i S:t Petersburg samt bosatt sig i Zürich.

Dr Hjalmar Mellin hade till Societeten inlemnat en afhandling med titel: „Ueber gewisse durch bestimmte Integrale vermittelte Beziehungen zwischen linearen Differentialgleichungen mit rationalen Coefficienten", hvilken på framställning af sekreteraren godkändes till införande i Acta.

Hr O. Donner anmälde ett arbete med titel: Materialien zur Kunde der lithauischen Dialekte von J. Mikkola und J. Jablonski, som författarne önskade få infördt i Societetens skrifter. Arbetet hänsköts till Historisk-filologiska Sektionens granskning.

På framställning af hr Elfving godkändes en af fil. kandidaten K. E. Hirn inlemnad uppsats: „Algologische Notizen" till intagning i Öfversigten.

Hr Kihlman hemställde huruvida icke med besättandet af bibliotekariebefattningen vid Societeten finge anstå till hösten 1896 och vården om biblioteket intill dess fortfarande handhafvas af magister Helander mot atnjutande af det af Societeten för ändamålet faststälda arvodet. Härtill fann Societeten godt bifalla.

Å meteorologiska utskottets vägnar tillkännagaf hr Neovius, att stationsinspektorn Appelgren, som, alltsedan limnigrafen i Hangö blifvit inrättad, handhaft inseendet öfver densamma, numera afsagt sig detta uppdrag samt föreslog att detsamma skulle anförtros åt byggmästaren Nilsson, som förklarat sig villig att mot ett arvode af inalles 150 mark årligen öfvertaga hela vården om och skötseln af sagda instrument. Sistnämnda förslag godkändes af Societeten, som tillika beslöt att i skrifvelse till hr Appelgren betyga honom sin erkänsla för det nit och den omsorg, hvarmed han under en följd af år fullgjort berörda uppdrag.

Hr Neovius meddelade protokoll öfver en af honom jemte hr Sundell den 16 dennes verkstäld inventering af mekaniska institutets staten tillhöriga instrumenter, verktyg och öfriga inventarier, hvilka dels mottagits af nuvarande statsmekanikern V. Falck-Rasmussen enligt särskildt qvitto, dels förvarades å polytekniska institutet samt å universitetets fysiska laboratorium. Deraf inhemtades bland annat att af de i Manufakturdirektionens inventeringsprotokoll af den 18 Juli 1882 upptagna verktyg saknades 3 mindre svarfvar, 3 dorner, 8 centrumborrar, 2 vinklar, 27 filskaft och 3 borrar samt att några andra verktyg, såsom 1 gröfre svarf af jern, 1 dragmaskin, 1 borrmaskin och 1 svänghjul af träd, voro delvis förslitna och af föråldrad konstruktion och derföre för verkstaden oanvändbara. Med anledning häraf beslöt Societeten, på förslag af inventeringsmännen, att hos Kejserliga Senaten anhålla om tillstånd att afskrifva de saknade verktygen, hvilka vore att anses såsom förbrukade och i alla händelser af ringa värde, äfvensom att söka underhand försälja sådana till samlingen hörande verktyg och maskiner, hvilka såsom föråldrade eller förslitna voro för verkstaden oanvändbara, samt att den tilläfventyrs inflytande köpeskillingen finge an-

vändas till reparation och komplettering af verkstadens instrumentsamling.

Föräringar till Societetens bibliotek hade ingått från Finska Litteratursällskapet, Svenska Litteratursällskapet och Statistiska Byrån härstädes, Vetenskapsakademin, Kejs. Ryska Geografiska Sällskapet och Institut Impérial de médecine expérimentale i S:t Petersburg, Kejs. universiteten i Dorpat och Charkow, Société physico-mathématique i Kasan, Kongl. Svenska Vitterhets, Historie och Antiqvitets Akademien i Stockholm, Physikalisch-Technische Reichsanstalt i Charlottenburg, Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften i Königsberg, K. K. Geologische Reichsanstalt och K. K. Geographische Gesellschaft i Wien, Société mathématique de France och Museum d'histoire naturelle i Paris, R. Accademia dei Lincei i Rom, Royal Society och Royal Astronomical Society i London, Literary och Philosophical Society i Manchester, Museum of comparative Zoology i Cambridge (Mass.), Department of Agriculture i Washington, Linnean Society of New South Wales i Sidney samt hrr S. Betza i Warschau och H. Fritsche, inalles 44 numror.

Den 16 December.

Genom cirkulär från *l'Institut International de Bibliographie*: hvilken stiftelse nyligen grundats i Brüssel af den internationela bibliografiska konferens, som under September d. å. sammanmanträdt derstädes, underrättades Societeten att samma kongress beslutat inrätta ett repertorium för allmän vetenskaplig bibliografi, hvilket man hoppades få till stånd genom medverkan af vetenskapsmän och vetenskapliga samfund i alla länder, och uppmanades jemväl Societeten att skänka sitt understöd åt företaget Cirkuläret åtföljdes af en not, innehållande en närmare redogörelse för planen för det tillämnade repertoriet. Societeten beslöt att denna not skulle införas i Öfversigten för att sålunda bringas till härvarande vetenskapsmäns kännedom och förklarade sig derjemte villig att tillhandahålla Institutet sina skrifter, i den mon de utkomma.

På framställning af hr Sundell godkändes till införande i Öfversigten en af dr S. Levänen inlemnad uppsats med titel: „Räknekvadrant, medels hvilken alla aritmetiska och trigonometriska räkningar verkställas på ett enkelt och bekvämt sätt".

Sedan statsrådet Moberg, som varit delegerad i den på initiativ af Svenska Litteratursällskapet tillsatta komitén för åstadkommande af ett upplagsverk för litteratur rörande vårt land, med döden afgått, utsågs i hans ställe hr Synnerberg till delegerad i samma komité.

Emedan direktorn för meteorologiska centralanstalten E. Biese och assistenten vid samma anstalt A. Heinrichs innehaft dessa sina befattningar Biese sedan den 1 Juli 1890 och Heinrichs sedan den 1 Januari 1891, beslöt Societeten, på framställning af sekreteraren, hos Finans-Expeditionen i Kejserliga Senaten göra framställning om sådan lönetillökning, som jemlikt nåd. kungörelsen af den 27 Juni 1889 angående bl. a. ny stat för berörda anstalt dem tillkommer för fem års oförvitlig tjenst.

Hr Lemström öfverlemnade till Societeten ett exemplar af det föredrag han hållit vid meteorologiska kongressen i Chicago 1893 öfver ämnet: „The cosmical relations manifested in the simultaneous disturbances of the sun, the aurora and the terrestrial magnetic field".

Hr Biese anmälde att 13 volymen af Observations meteorologiques, innehållande observationer i Helsingfors 1894, utkommit samt öfverlemnade ett exemplar deraf till Societetens bibliotek.

Hr Elmgren hade till biblioteket förärat två af honom utgifna arbeten, nemligen „Bevis för skrifternas i Nya Testamentet äkthet" samt „Suomalaisia päivätapahtumia".

Föräringar till Societetens bibliotek hade för öfrigt ingått från Kejs. Vetenskaps-Akademien, Fysikaliska Centralobservatorium och Société Minéralogique i S:t Petersburg, Observatorium i Pulkova, Société Mathématique i Moskwa, Universitetet i Warschau, Kongl. Svenska Akademien i Stockholm, Physikalisch-Technische Reichsanstalt i Charlottenburg, Astronomische Gesellschaft i Leipzig, Vetenskaps-Akademien i München, Forstakademien i Eberswalde, Zoologisch-botanischer Verein i Wien, Institut international de bibliographie i Brüssel, Société géologique i Liége, Société des Sciences physiques et naturelles i Bordeaux, Société Linnéenne de Normandie i Caen, Vetenskaps-akademien, Musée Guimet och Société de géographie i Paris, Accademia dei Lincei i Rom, Circolo Matematico i Palermo, Philosophical Society i Cambridge, Royal Society i London, Johns Hopkins University i Baltimore, Museum of comparative Zoology i Cambridge, Mass., Department of Agriculture i Washington samt hr A. Le Jolis i Paris, inalles 38 numror.

Den 20 Januari 1896.

I två skilda skrifvelser af den 21 nästlidne December meddelade Finans-Expeditionen i Kejserliga Senaten att löneförhöjning för fem års tjenst beviljats åt direktorn för meteorologiska centralanstalten Ernst Biese med 750 mark om året från den 1

Juli 1895 samt åt assistenten vid samma anstalt Axel Heinrichs med 500 mark om året från den 1 Januari 1896.

Från *Naturvännernas Sällskap i Jekaterinenburg* hade anländt inbjudning till deltagande i dess 25 års jubileum den 29 December 1895 g. st., hvilken inbjudning såsom sentida meddelad dock ej kunde föranleda till någon åtgärd från Societetens sida.

Enligt tillkännagifvande från *Kejs. Ryska Geografiska Sällskapet* i S:t Petersburg, kommer nämnda samfund att den 21 Januari g. st. detta år fira sitt halfsekels jubileum. Med anledning häraf beslöt Societeten att en lyckönskningsadress skulle vid berörda tillfälle å dess vägnar till Geografiska Sällskapet aflåtas.

American Museum of Natural History i New York hade anmält sin önskan att inträda i skriftutbyte med Societeten, hvartill denna å sin sida samtyckte.

Hr T. E. KARSTEN hade till Societeten inlemnat andra afdelningen af sina „Studier öfver de nordiska språkens primära nominalbildning", och blef densamma godkänd till införande i „Bidragen".

Hr A. Donner anmälde en af fil. mag. ALFRED PETRELIUS inlemnad uppsats: „Förslag till några förändringar i Hangö limnigrafen", hvilken förf. önskade få införd i Societetens Öfversigt. Arbetet hänsköts till Matematisk-fysiska Sektionens granskning.

Hr ASCHAN anmälde till införande i Öfversigten en uppsats med titel: Om laureolen, ett till kampfergruppen hörande kolväte.

På framställning af hr Neovius antogs till införande i Acta ett arbete af dr ERNST LINDELÖF med titel: Démonstration élémentaire du théorème de Cauchy relatif à l'existence des intégrales d'un système d'équations différentielles ordinaires.

En af hr KARL F. SUNDMAN inlemnad uppsats om „utvecklingarna af e och e^2 uti vanliga kedjebråk", hvilken förf. önskade få införd i Öfversigten, remitterades till Matematisk-fysiska Sektionens granskning.

Hr Kihlman meddelade att den af Societeten beslutna katalogiseringen af det fenologiska observationsmaterialet blifvit under senaste sommar utförd. Den botaniska delen af de härvid erhållna data hade föredr. begagnat för en öfversigtskarta, hvilken funnits utstäld vid geografiska kongressen i London senaste sommar inom den af Sällskapet för Finlands geografi anordnade expositionen samt jemväl nu framlades. Kartan upptager samtliga observationsstationer sedan 1750 och fördelar dem i kategorier på grund af det antal observationsår, som enhvar

af dem varit i verksamhet; härvid hade lemnats ur räkningen sådana år, då observationernas antal icke varit minst fem. Sålunda erhållas 263 stationer med 2,120 observationsår eller i medeltal 8 år för hvarje station. Af stationerna hade 127 eller nära hälften varit i verksamhet endast 1—4 år; af de öfriga hade

60	stationer	funktionerat	5—10	år
58	,,	,,	11—20	,,
9	,,	,,	21—30	,,
6	,,	,,	31—38	,,

samt 3 stationer 40 år eller mera, nemligen Åbo 40, Tammela 42 och Kemi 44 år. Denna karta ansågs hafva användbarhet i och för orientering i afseende å den relativa betydelsen af de nu verksamma fenologiska stationerna äfvensom vid placeringen af eventuela nya stationer. En af föredr. på franska språket affattad redogörelse till kongressen för de fenologiska arbetena i Finland utdelades bland Societetens ledamöter.

Hr Kihlman framhöll i anslutning härtill den fullständiga bristen på fenologiska anteckningar från de till det finska naturhistoriska området hänförda delarna af Olonetzska och Archangelska guvernementen. I förhoppning att genom särskildt aftal med enskilda personer kunna helst i någon ringa mon utfylla denna lucka, anhöll föredr. om Societetens begifvande att få på ryska språket trycka observationsformulär för att efter pröfning distribueras till lämpliga personer inom det angifna området. Härtill fann Societeten godt bifalla.

Ordföranden hr Neovius, som nyligen varit i tillfälle att besöka utställningen i Moskwa, redogjorde för särskilda af honom dervid gjorda iakttagelser. Hvad den af Societetens Meteorologiska centralanstalt anordnade expositionen af klimatologiska kartor och diagram m. m. beträffar, för hvilken det hade lyckats honom att utverka en särskild plats, syntes den tilldraga sig sakkunniges uppmärksamhet och vinna erkännande.

Sedan meteorologiska centralanstalten mottagit inbjudning att med klimatologiska arbeten deltaga i den allmänna ryska industri- och konstutställning, som instundande vår kommer att öppnas i Nischnij-Nowgorod, beslöt Societeten, på framställning af meteorologiska utskottet, hos Kejserliga Senaten hemställa, att ett anslag af 1,000 mark måtte ställas till anstaltens förfogande för att möjliggöra dess deltagande i berörda utställning.

Sedan fråga uppstått om inrättande af en limnigraf i Helsingfors, anmodades meteorologiska utskottet att inkomma med fullständigt förslag och kostnadsberäkning för en dylik anstalt; och skulle för dessa förarbeten nödiga utgifter, hvilka uppskattats till omkring 300 mark, bestridas med Societetens medel.

På framställning af meteorologiska utskottet förordnades assistenten Heinrichs att, så snart sig göra låter, inspektera stationerna i Åbo, Mariehamn och Hangö.

Till ledamöter i meteorologiska utskottet för år 1896 återvaldes hrr NEOVIUS, A. DONNER och TH. HOMÉN samt till suppleanter i samma utskott hrr SUNDELL och LINDELÖF.

Till revisorer för granskningen af Vetenskaps-Societetens och meteorologiska centralanstaltens räkenskaper för år 1895 utsågos hrr LEMSTRÖM och SUNDELL.

Föräringar till Societetens bibliotek hade ingått från Finska Historiska Samfundet, Finska Litteratursällskapet, Finska Läkaresällskapet och Inspektören för fiskerierna härstädes, Kejs. Ryska Geografiska Sällskapet, Comité géologique och Institut Imp. de médecine expérimentale i S:t Petersburg, Universiteten i Dorpat och Warschau, Videnskabsselskabet i Christiania, Kongl. Vetenskaps-akademien samt Kongl. Vitterhets-, historie- och antiqvitetsakademien i Stockholm, K. Vetenskaps-akademien i Köpenhamn, Kön. Gesellschaft der Wissenschaften i Göttingen, Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften i Leipzig, Académie des Sciences i Krakau, K. Vetenskaps-akademien, K. k. geologische Reichsanstalt, K. k. geographische Gesellchaft och Zoologischbotanischer Verein i Wien, Société mathématique de France i Paris, R. Accademia dei Lincei i Rom, Circolo matematico i Palermo, Royal Astronomical Society i London, Smithsonian Institution och Department of Agriculture i Washington, Museum of comparative Zoology i Cambridge (Mass.), Johns Hopkins University i Baltimore, Texas Academy of Science i Austin, Asiatic Society of Bengal i Calcutta, College of Science i Tokio samt Linnean Society of New-South Wales i Sidney, inalles 132 numror.

Den 17 Februari.

Ordföranden anmälde att han såsom deputerad för Sällskapet för Finlands geografi närvarit vid Kejs. Ryska Geografiska Sällskapets halfsekelsjubileum i S:t Petersburg den 2 dennes och dervid jemväl varit i tillfälle att uppläsa och till Sällskapet öfverlämna Societetens lyckönskningsadress.

På framställning af Matematisk-fysiska Sektionen godkändes de vid senaste sammanträde till dess granskning hänskjutna uppsatserna af hrr Alfred Petrelius och Karl F. Sundman till införande i Öfversigten.

Hr Sundell anmälde följande tvenne arbeten af dr K. F. SLOTTE, hvilka likaledes godkändes till intagning i Öfversigten:

1) Undersökningar rörande molekylärrörelsen samt 2) Ett sätt att demonstrera ljudets interferens.

Med anledning af en från Sällskapet för Finlands geografi gjord förfrågan, huruvida Societeten eller dess meteorologiska anstalt ville för egen del publicera de kartor och diagram, som anstalten uppgjort för utställningarna i London och Moskwa, eller om berörda sällskap, som ernade i tryck utgifva en samling af de vid utställningen i London exponerade kartor och tabläer, finge deri intaga äfven några af meteorologiska centralanstaltens kartor, beslöt Societeten, på framställning af meteorologiska utskottet, till svar meddela att något hinder från dess sida för sällskapet att publicera ifrågavarande kartor icke förelåg.

I en till Vetenskaps-Societeten ställd skrift hade Amanuensen vid meteorologiska centralanstalten K. E. Johansson, som alltsedan 1875 tjenstgjort vid anstalten dels såsom observator och räknebiträde, dels såsom amanuens, i hvilken sistnämnda egenskap han enligt den för anstalten gällande stat af den 27 Juni 1889 åtnjöt ett arvode af 2,000 mark för år, anhållit att Societeten, med hänsyn till den långa tid, hvarunder han sålunda egnat sina bästa krafter åt anstalten, och arvodets otillräcklighet, ville för honom utverka ett personligt arvodestillägg af 1,000 mark om året. Då denna ansökning på det varmaste förordades såväl af direktorn för meteorologiska anstalten som af meteorologiska utskottet i dess häröfver afgifna utlåtande, beslöt Societeten hos Hans Kejserliga Majestät i underdånighet hemställa, huruvida icke den begärda arvodesförhöjningen kunde amanuensen Johansson i nåder beviljas, att af honom åtnjutas så länge han i denna sin befattning qvarstår.

Hr Sundell anmälde att han jemte hr Lemström, såsom utsedde revisorer, granskat Societetens räkenskaper för sistlidet år samt uppläste deröfver följande

Revisionsberättelse.

„Vid granskning af Finska Vetenskaps-Societetens räkenskaper för år 1895 hafva undertecknade revisorer befunnit desamma utvisa följande summariska innehall.

1. Finska Vetenskaps-Societetens kassa.

Behållning från år 1894 .... 23,081: 74

Inkomster.

Statsanslaget för Vetenskaps-Societen ...	15,000: —	
„ „ limnigrafen i Hangö ..	200: —	

Statsanslaget för mekaniska verkstaden, halft år	1,250: —	16,450: —
Upplupna räntor		916: 31
Försålda skrifter		54: 22
Summa		40,502: 27

Utgifter.

Tryckning och häftning af Societetens skrifter	14,974: 82	
Litografering och plancher till Societetens skrifter	2,405: 72	
Hyra för lokalen	2,000: —	
Arvoden och löner	1,333: 33	
Föreståndaren för mekaniska verkstaden	1,666: 66	
Limnigrafen i Hangö	150: —	
Vattenhöjdsmätningar	288: —	
Frakter och postporto	410: 14	
Annonser	39: 30	
För öfversättning och renskrifning	249: 25	
„ inbindning af böcker till biblioteket	110: 70	
„ biträde vid biblioteket	75: —	
Expenser och diverse	410: 87	24,113: 79
Behållning till år 1896		16,388: 48
Summa		40,502: 27

2. Anslaget för polarexpeditionen.

Inkomst.

Behållning från år 1894		2,859: 46

Utgift.

För räkning, renskrifning och korrekturläsning	113: 60	113: 60
Behållning till år 1896		2,745: 86
Summa		2,859: 46

3. Statsrådet L. Lindelöfs donationsfond.

Behållning från år 1894	2,833: 06	
Upplupna räntor	153: 30	2,986: 36
Behållning till år 1896		2,986: 36

4. Nordenskiöldska fonden för vetenskapliga resor.

Behållning från år 1894	24,036: 74	
Upplupna räntor	1,080: 25	25,116: 99
Behållning till år 1896		25,116: 99

Emedan vid granskningen någon anledning till anmärkning icke förekommit, tillstyrka vi full decharge för skattmästaren i afseende å samtliga under Vetenskaps-Societetens förvaltning stående fonder. Helsingfors, den 17 Februari 1896.

Selim Lemström. *A. F. Sundell.*"

I enlighet med revisorernas tillstyrkan fann Societeten godt meddela skattmästaren ansvarsfrihet för förvaltningen af Societetens medel under år 1895.

Föräringar till Societetens bibliotek hade ingått från Finska Litteratursällskapet härstädes, Fysikaliska Centralobservatorium och Mineralogiska Sällskapet i S:t Petersburg, Universiteten i Kasan och Christiania, Naturhistorischer Verein och Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde i Bonn, Verein für Naturkunde i Cassel, Kais. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher i Halle, Historischer Verein für Steiermark i Graz, Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften i Leipzig, Académie des Sciences i Krakau, Zoologisch-botanischer Verein och Anthropologische Gesellschaft i Zürich, Vetenskaps-Akademierna i Amsterdam, Brüssel och Paris, Société malacologique de Belgique i Brüssel, Société Hollandaise des Sciences i Harlem, Société géologique de Belgique i Liége, Société mathématique de France, Société de géographie och Museum d'historie naturelle i Paris, R. Accademia dei Lincei i Rom, Académie des Sciences i Turin, Royal Society och Zoological Society i London, Royal Irish Academy i Dublin, American Academy of Arts and Sciences i Boston, Museum of comparative Zoology i Cambridge, Academy of Natural Sciences i Philadelphia, Department of Agriculture i Washington samt Nova Scotian Institute of Natural Science i Halifax, inalles 88 numror.

Den 16 Mars.

I skrifvelse af den 31 nästvikne Januari meddelade Ecklesiastik-Expeditionen att Kejserliga Senaten samma dag, med bifall till Societetens derom gjorda framställning, funnit godt tillåta

Societeten att afskrifva särskilda till den under Societetens inseende stälda finmekaniska verkstaden hörande förbrukade verktyg äfvensom att låta under hand försälja sådan försliten eller föråldrad redskap, som icke vidare kan vid verkstaden begagnas, samt använda den härför möjligen inflytande köpeskillingen till reparation och komplettering af instrumentsamlingen.

Enligt meddelande från Ecklesiastik-Expeditionen af den 25 nästvikne Februari och från Kommunikations-Expeditionen af den 7 i denna månad har Kejserliga Senaten, på Societetens derom gjorda framställning, till Meteorologiska Centralanstaltens förfogande ställt 1,000 mark för att möjliggöra anstaltens deltagande med särskilda klimatologiska arbeten i den allmänna ryska industri- och konstutställningen i Nischnij-Novgorod innevarande år, öfver hvilka medels användande anstalten i sinom tid eger hos Kommunikations-Expeditionen redovisa.

På framställning af hr O. Donner antogs till införande i Öfversigten en afhandling af dr KNUT L. TALLQVIST med titel: Arabische Sprichwörter und Spiele. För att möjliggöra arbetets tryckning inom landet ville Societeten förbinda sig att med halfva priset bidraga till inköpet af möjligen erforderliga arabiska typer.

Hr A. DONNER anmälde till införande i Acta en af honom författad afhandling: „Sur le rattachement de clichés astrophotographiques" samt meddelade tillika för Öfversigten en uppsats af stud. KARL F. SUNDMAN „Om personliga eqvationen vid ringmikrometerobservationer".

Herr Biese meddelade att han nyligen besökt Hangö för att af stationsinspektorn Appelgrén mottaga och till byggmästaren Nilsson öfverlemna limnigrafen derstädes, hvilken den sistnämnda förbundit sig att mot öfverenskommet arvode af 150 mark för år sköta enligt honom meddelad instruktion.

Hr Sundell anmälde att han jemte hr Lemström enligt Societetens uppdrag granskat Meteorologiska Centralanstaltens räkenskaper för år 1895 och dervid ej funnit skäl till anmärkning. Med anledning häraf beslöt Societeten att med godkännande af räkenskaperna insända dem till Revisionskontoret.

I en till Vetenskaps-Societeten ställd skrift hade direktorn för meteorologiska centralanstalten E. Biese framhållit behofvet af flere sjelfregistrerande instrument för mätande af vattnets medelstånd och förändringar vid Finlands kuster, hvilkas kännedom vore icke blott af praktisk vigt för sjöfarten, utan äfven af vetenskaplig betydelse för utredningen af flere förhållanden på jordfysikens område, samt då hittills blott ett sådant instrument finnes i landet, nemligen limnigrafen i Hangö, föreslagit att yt-

terligare en limnigraf af modern konstruktion måtte inrättas i Helsingfors för att sålunda kunna samla någon erfarenhet om nivåförändringarnas olikhet på olika lokaler samt om deras fortskridande utmed kusten.

Efter uppläsandet häraf tillkännagaf hr Neovius att meteorologiska utskottet allaredan till beredning förehaft detta ärende och sett sig om efter lämplig plats för limnigrafen samt införskaffat nödiga prisuppgifter och kostnadsförslag, enligt hvilka anläggningskostnaderna för limnigrafen komme att uppgå till inalles 8,700 mark, hvarutom underhållet af densamma jemte skötseln af apparaten beräknades påkalla en årlig utgift af 500 mark. På grund af denna utredning beslöt Societeten hos Kejserliga Senaten hemställa om anslag till nyssanförda belopp för anläggningen och underhållet af den föreslagna nya limnigrafen samt tillika anhålla att ett årligt anslag af 400 mark måtte ställas till meteorologiska centralanstaltens förfogande för besörjandet af en regelbunden bearbetning och publikation af limnigrafobservationerna från Hangö och Helsingfors, äfvensom anslaget för underhållet af limnigrafen i Hangö, som visat sig otillräckligt, måtte ökas från 200 till 300 mark för år.

Särskilda förslag till inväljande af hedersledamöter hade inlemnats af hrr Neovius och Lindelöf, A. Donner och Lindelöf, Elfving och Kihlman samt Lemström och Sundell, hvilka förslag nu upplästes och lemnades beroende till nästa sammanträde.

Ett af hrr Sundell och A. Donner framstäldt förslag om inväljande af en ny ordinarie ledamot i Societeten inom dess matematisk-fysiska sektion hänsköts till nämnda sektions utlåtande.

Åt hr Elfving uppdrogs att vid den förestående årshögtiden hålla vetenskapligt föredrag.

Sedan stadens Drätselkammare genom skrifvelse af den 5 dennes uppsagt kontraktet om den af Societeten i folkbibliotekets hus upphyrda lokalen från och med den 1 Juni 1897 och Societeten således måste vara betänkt på att anskaffa ny lokal för sig, hemställde sekreteraren huruvida icke skäl vore att nu ånyo upptaga frågan om uppförande af ett eget hus för Societetens räkning, hvari möjligen lokal kunde åtminstone till en början erbjudas äfven några andra sällskap. För att närmare förbereda denna fråga tillsattes en komité bestående utom ordföranden och sekreteraren af hrr O. Hjelt, A. Donner och Kihlman.

Societetens bibliotek hade genom ingångna föräringar efter senaste sammanträde riktats med inalles 61 numror.

Den 9 April.

Ordföranden meddelade att den komité, till hvars beredning den vid senaste sammanträde väckta frågan om anskaffande af eget hus för Societetens räkning hänskjutits, låtit genom arkitekten Schjerfbeck utarbeta eskissritning till ett sådant hus, hvilket, för att i möjligaste mon reducera kostnaderna, till en början skulle inskränkas till ett midtelparti i tre våningar, innehållande biblioteks- och lagerrum, samlingssalar och utskottsrum m. m. samt bostadslokaler för bibliotekarie och vaktmästare, men hvilket framdeles i mon af behof kunde tillbyggas åt hvardera sidan och förses med flyglar. Kostnaden för huset jemte inredning var beräknad till 145,000 mark; och föreslog utskottet att Societeten ville till H. K. M. ingå med underdånig anhållan om beviljande af detta belopp samt att Öfverstyrelsen för allmänna byggnaderna finge i uppdrag att, så fort sig göra låter, vidtaga åtgärd om byggnadsarbetets utförande.

Utskottet framhöll tillika önskvärdheten af att till tomt för det tillernade huset erhålla en lämpligare och mera central plats än någondera af de för likartadt ändamål härförinnan alternativt anvisade platserna å Broberget eller å norra sluttningen af Observatoriibergen samt föreslog att ansökan skulle göras hos Helsingfors Stadsfullmäktige om upplåtande af tomten N:o 24 vid Kaserngatan till plats för den ifrågasatta byggnaden.

Efter någon öfverläggning i saken beslöt Societeten att en ansökning i sist anfördt syfte omedelbart skulle aflåtas till Stadsfullmäktige, hvaremot byggnadsfrågan i öfrigt lemnades beroende till nästa ordinarie sammanträde.

Den 13 April.

Hr Sundell meddelade till införande i Bidragen sammanställning af åskvädersobservationerna i Finland år 1895. På hans derom tillika gjorda framställning beslöts att observationerna skulle fortsättas äfven under innevarande år.

Undertecknad sekreterare redogjorde för en af honom nyligen utförd undersökning rörande mortaliteten för civila tjenstemän i Finland, hvarom ett meddelande skulle ingå i Öfversigten.

Hr Biese inlemnade „Berättelse öfver Finska Vetenskaps-Societetens Meteorologiska Centralanstalts verksamhet under året 1895“, afsedd att publicerat i Öfversigten.

Ordföranden anmälde att han reviderat meteorologiska centralanstaltens kassarapport för årets första qvartal, hvilken till honom inom behörig tid aflemnats.

Till vidare åtgärd företogs frågan om uppförande af ett eget hus för Societetens räkning. Med godkännande af den för ärendets beredning tillsatta komiténs förslag i ämnet, beslöts till Hans Kejserliga Majestät ingå med underdånig hemställan om beviljande af erforderligt anslag ur allmänna medel, beräknadt till 145,000 mark, för uppförande af ett hus enligt angifven plan, att upplåtas till begagnande af Finska Vetenskaps-Societeten jemte andra vetenskapliga och literära föreningar enligt Societetens bestämmande, samt att Öfverstyrelsen för allmänna byggnaderna finge i uppdrag att så snart sig göra låter vidtaga åtgärder för byggnadsarbetets utförande.

Ordföranden meddelade att åt Finska Vetenskaps-Societeten tillerkänts högsta priset, hedersdiplom, för den under Societetens inseende af dess meteorologiska centralanstalt anordnade expositionen af meteorologiska kartor och diagram m. m. vid den nyligen afslutade allmänna landtbruksutställningen i Moskwa.

Till hedersledamöter i Vetenskaps-Societeten invaldes enhälligt:

Professorn vid Sorbonne och ledamoten af Franska vetenskapsakademien GASTON DARBOUX;

Professorn i fysik vid universitetet i Glasgow LORD KELVIN (WILLIAM THOMSON);

Direktorn för observatoriet i Pulkova, verkliga statsrådet OSKAR BACKLUND;

samt Societetens ordinarie ledamöter

F. d. professorn, Doktor WILLIAM NYLANDER och

Direktorn för astronomiska observatorium i Kiel, geheimeregeringsrådet dr ADALBERT KEUEGER.

Deremot förföll för denna gång frågan om inväljande af en föreslagen ordinarie ledamot i Societeten, sedan den derom gjorda framställningen af förslagställarena återtagits.

Föräringar till Societetens bibliotek hade ingått från Societas pro fauna et flora fennica härstädes, Kejs. Vetenskaps-Akademien, Kejs. Ryska Geografiska Sällskapet och Kejs. Botaniska Trägården i S:t Petersburg, Universiteten i Charkow, Kasan och Warschau, Universitetet i Lund, Museum i Tromsö, Kongl. Videnskabernes Selskab i Köpenhamn, K. Vetenskaps-akademien i Berlin, Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften och Fürstlich-Jablonowskische Gesellschaft i Leipzig, K. Vetenskapsakademien i München, Kön. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, Würtembergische Kommission für Landesgeschichte i Stuttgart, K. K. Handels und Nautische Akademie i Triest, K. K. geographische Gesellschaft och K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft i Wien, R. Accademia dei Lincei i Rom, Circolo ma-

tematico i Palermo, Litterary and philosophical Society i Liverpool, Royal Astronomical Society och Meteorological Office i London, Litterary and philosophical Society i Manchester, Johns Hopkins University i Baltimore, Museum of comparative Zoology i Cambridge, Department of Agriculture i Wahington, Linnean Society of New South Wales i Sidney samt hr Alberto Sanchez i San Salvador, inalles 71 numror.

Den 29 April.

Sedan hr ELFVING nu tillträdt ordförandeskapet, företogs val af viceordförande för det ingående arbetsåret, hvarvid alla röster utom en tillföllo hr SYNNERBERG.

Föredrogs en skrifvelse från Senckenbergische naturforschende Gesellschaft i Frankfurt a. M., hvari berörda sällskap uttalade sin önskan att få träda i skriftutbyte med Societeten. Härtill fann Societeten å sin sida godt bifalla.

Den 18 Maj.

Fru M. Krüger i Kiel hade i bref till sekreteraren anhållit om framförande af hennes djupa tacksamhet till Societeten för den heder Societeten velat bevisa hennes numera aflidne man professorn A. Krüger genom hans inväljande till hedersledamot.

Hr Gaston Darboux hade likaledes i bref till sekreteraren uttalat sin lifliga erkänsla för kallelsen att vara hedersledamot i Societeten.

Från Kejs. Arkeologiska Sällskapet i Moskwa hade anländt en skrifvelse, hvari Societeten inbjöds att sända deputerade till den förestående X:de arkeologiska kongressen i Riga.

Hr E. HJELT anmälde följande tvenne af honom författade arbeten: 1) Ueber die relative Verseifungsgeschwindigkeit der alkylsubstituirten Malonsäureester samt 2) Ueber einige alkylsubstituirten Valerolactone, af hvilka den förra skulle införas i Acta och den senare i Öfversigten.

Hr ASCHAN anmälde för Öfversigten en uppsats om „Kolvätena i rysk petroleum".

Sedan föreskrifven årsinventering af meteorologiska centralanstaltens tillhörigheter egt rum, inlemnade hr Neovius den dervid uppgjorda förteckningen öfver instrument och inventarier, hvilka under året 1895 blifvit till anstalten inköpta.

Föredrogs en af direktorn Biese inlemnad skrifvelse, hvari han anhöll att för undergående af en af läkare föreskrifven bad- och brunnskur få åtnjuta tjenstledighet från den 15 till den 29 Juli. Societeten fann godt härtill bifalla samt förordnade assistenten Heinrichs att under ledigheten sköta direktors göromålen.

I en till Societeten ställd skrift hade direktorn Biese anhållit att Societeten ville åt honom utverka ett reseunderstöd af 1,000 mark för att bereda honom tillfälle att deltaga i den internationela meteorologiska kongress, som den 17 September detta år öppnas i Paris, hvartill han blifvit inbjuden, samt att derefter besöka München och Berlin för att träffa eventuelt aftal om utförandet af sjelfregistrerande apparater för härvarande meteorologiska centralanstalts behof.

På tillstyrkan af meteorologiska utskottet beslöt Societeten till Hans Kejserliga Majestät ingå med underdåning hemställan om det begärda reseunderstödet.

Hr Biese inlemnade vol. XIV, h. 1 af Observations publiées par l'Institut météorologique central, innehållande meteorologiska observationer gjorda i Helsingfors 1895. Föräringar till Societeten bibliotek hade för öfrigt ingått från Finska Litteratursällskapet och Geografiska Föreningen härstädes, Vetenskaps-akademierna i S:t Petersburg, Stockholm, München och Paris, Kejs. Geografiska Sällskapet i S:t Petersburg, Naturforscher-Gesellschaft och Gelehrte estnische Gesellschaft i Dorpat, Société des naturalistes, Société mathématique och Société Imp. d'archéologie i Moskwa, Universitetet i Warschau, Kongl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället i Göteborg, Universitetetet i Upsala, Kongl. Videnskabernes Selskab i Köpenhamn, Société archéologique Croate i Agram, Naturwissenschaftlicher Verein i Bremen, Naturforschender Verein i Brünn, Académie des Sciences i Krakau, Kön. Gesellschaft der Wissenschaften i Göttingen, Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften i Leipzig, Germanisches Museum i Nürnberg, Académie tchèque des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts i Prag, Universitetet i Strassburg, Verein für Kunst und Alterthümer in Ulm und Obserschwaben i Ulm, K. K. Geologische Reichsanstalt, K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft och Anthropologische Gesellschaft i Wien, Physikalisch-medicinische Gesellschaft i Würzburg, L'Institut Royal météorologique des Pays-Bas, Société mathématique de France, Société de géographie och Museum d'histoire naturelle i Paris, R. Accademia dei Lincei i Rom, Circolo matematico i Palermo, Royal Society, Royal Astronomical Society och Zoological Society i London, Litterary and Philosophical Society i Manchester, De-

partment of Agriculture och Bureau of Education i Washington, Johns Hopkins University i Baltimore, Museum of comparative Zoology i Cambridge, Asiatic Society of Bengal i Calcutta, Litterary Society i Madras samt hrr Charles Hipman i Prag och G. Peano i Turin, inalles 113 numror.

L. Lindelöf.

Vetenskapliga Meddelanden.

Le Répertoire bibliographique universel.

Note du *Bureau de l'Institut International de Bibliographie.*

Sous le haut patronage du Gouvernement belge, une Conférence internationale de Bibliographie s'est réunie à Bruxelles les 2, 3 et 4 septembre dernier. L'initiave de la convocation avait été prise par l'Office de Bibliographie, institution privée fondée en Belgique en 1894 par MM. La Fontaine et Otlet pour l'étude expérimentale de tout ce qui concernait l'organisation des travaux bibliographiques, leur coordination et leur classification.

L'ordre du jour de la conférence portait:

I. — Fondation d'un *Institut international de bibliographie,* ayant pour objet l'étude de toutes les questions relatives à la bibliographie et destiné à donner une représentation permanente aux intérêts bibliographiques.

II. — Adoption d'une *Classification bibliographique universelle et internationale.*

III. — Publication d'un *Répertoire bibliographique universel* sur fiches, conformément à la classification adoptée, et à l'intervention d'un *Office international de bibliographie*, spécialement chargé d'organiser la coopération entre tous les groupes bibliographiques existants.

IV. — Proposition aux gouvernements, dans le but de faciliter la publication de ce répertoire, de se constituer en une *Union bibliographique internationale.*

Dans une note préliminaire, dans laquelle ils concluaient à l'utilité et à la possibilité d'un Répertoire bibliographique universel, les promoteurs de la Conférence expliquaient com-

ment l'exécution d'une œuvre aussi vaste était subordonnée, d'une part, à l'adoption d'une classification internationale et uniforme des matériaux scientifiques, d'autre part, à l'impression sur fiches séparées de toutes les notices bibliographiques qui feraient partie du répertoire. Le résultat d'une expérimentation poursuivie pendant plusieurs années et portant sur environ 400,000 notices les avait convaincus que la Classification décimale, imaginée par M. Melvil Dewey, le président de l'Association des Bibliothécaires américains, et déjà adoptée aux Etats-Unis par le Bureau de l'éducation de Washington (Ministère de l'instruction publique) et par plus d'un millier de bibliothèques, était à tous points de vue recommandable.

Le principe d'une classification bibliographique est aisé à concevoir: Il s'agit d'établir entre toutes les connaissances une première division en un certain nombre de parties, en embranchements, dirons-nous par analogie avec les termes employés en Zoologie, chacune de ces parties étant caractérisée par un signe spécial; de même on établira des divisions dans chaque embranchement et l'on formera des classes dont chacune sera représentée par un signe déterminé; puis, dans de nouvelles subdivisions, dans des ordres, seront réparties les matières de chaque classe et, de même, un signe sera affecté à chaque ordre; et ainsi de suite, s'il est nécessaire. On comprend alors qu'un sujet déterminé rentrera dans une certaine subdivision qui sera caractérisée par un petit nombre de signes.

Dans la Classification décimale, l'ensemble des connaissances humaines est divisé en 10 embranchements numérotés de 0 à 9; chaque embranchement a été divisé de même en 10 classes, également numérotées de 0 à 9, et ainsi de suite. De telle sorte qu'une subdivision quelconque est représentée par un nombre comprenant plus ou moins de chiffres, suivant qu'il s'agit d'une subdivision plus ou moins limitée.

Voici, par exemple, comment est établie la première division, avec les chiffres correspondants:

0. Ouvrages généraux.
1. Philosophie.

2. Religion.
3. Sociologie.
4. Philologie.
5. Sciences pures.
6. Sciences appliquées.
7. Beaux-Arts.
8. Littérature.
9. Histoire.

Considérons les sciences, caractérisées par le chiffre 5; elles ont été subdivisées ainsi qu'il suit:

50. Sciences en général.
51. Mathématiques.
52. Astronomie.
53. Physique.
54. Chimie.
55. Géologie.
56. Paléontologie.
57. Biologie.
58. Botanique.
59. Zoologie.

Prenons maintenant une science spéciale, la Physique, par exemple: elle est subdivisée de la manière suivante:

531. Mécanique.
532. Liquide. Hydrostatique.
533. Gaz. Pneumatique.
534. Son. Acoustique.
535. Lumière. Optique.
536. Chaleur.
537. Électricité.
538. Magnétisme.
539. Physique moléculaire.

Et ainsi de suite; on comprend que chacune de ces divisions pourra elle-même se subdiviser en 10 branches, dont chacune sera caractérisée par un nombre de 4 chiffres.

On voit que, grâce à la table de référence, on pourra toujours, étant donné un nombre quelconque, savoir à quel ordre de questions il se rapporte. Inversement, pour trouver le nombre qui correspond à un sujet déterminé, on se sert du dictionnaire de référence dans lequel, en face du mot caractérisant le sujet, on trouve le nombre correspondant.

Dès lors, tout titre d'ouvrage, tout article de revue est représenté par un numéro invariable commun à toutes les études et écrits relatifs aux mêmes matières. Cette classification conventionnelle, uniforme, chiffrée, est essentiellement internationale, puisque les nombres representent non des mots mais des idées. C'est là un langage bibliographique universel d'une rare précision et susceptible d'un développement indéfini. A mesure que les sciences progressent et se compliquent des subdivisions nouvelles sont toujours possibles: il suffit qu'un organe central, en relation avec les groupes scientifiques de toute spécialité, tienne au courant les tables méthodiques et le dictionnaire de références de la classification décimale.

La Conférence bibliographique réunit à Bruxelles un grand nombre de bibliographes et de délégués d'associations scientifiques. Les résultats de ses délibérations sont résumés dans les décisions et vœux suivants adoptés à la presque unanimité des membres présents.

I. — La Conférence considère la classification décimale comme donnant des résultats pleinement sutisfaisants au point de vue pratique et international.

II. — La Conférence constate les applications considérables déjà faites de la classification de Dewey et recommande son adoption intégrale en vue de faciliter à bref délai une entente entre tous les pays.

III. — La conférence émet le vœu de voir les Gouvernement former une Union bibliographique universelle en vue de la création d'un Office international de Bibliographie. Elle charge son bureau de transmettre ce vœu au Gouvernement belge et de le prier respectueusement de prendre à cet effet toutes les initiatives qu'il jugerait utiles.

IV. — La conférence décide la création d'un Institut international de Bibliographie.

V. — La Conférence, considérant que tout classement systématique suppose l'existence de bibliographies nationales complètes et exactes, signale aux gouvernements l'importance d'une législation uniforme concernant le dépôt légal.

VI. — La Conférence émet le vœu que, lorsque les gouvernements interviennent officiellement pour soutenir des bibliographies nationales, ils insistent sur l'adoption de la classification décimale.

VII. — La Conférence émet le vœu que les publications dues à l'initiative privée et plus particulièrement les catalogues collectifs, édités par des cercles de librairie, adoptent également la classification décimale.

VIII. — La Conférence émet le vœu que les propositions adoptées par l'Association française pour l'avancement des sciences, réunie à Bordeaux en août 1895, et relatives aux indications à fournir par les auteurs pour les titres des travaux scientifiques, soient acceptées d'une manière générale.

IX. — La Conférence prend acte de la déclaration faite en leur nom personnel et au nom de leurs collaborateurs par MM. La Fontaine et Otlet, concernant l'apport gratuit qu'ils se proposent de faire à l'Office international de bibliographie à créer par les Etats, du répertoire de 400,000 fiches qu'ils ont collationné.

Elle vote des remerciements à MM. La Fontaine et Otlet, pour leur initative et pour leur don généreux.

X. — En attendant la constitution définitive de cet Office, la Conférence invite l'Office, fonctionnant actuellement à Bruxelles, à poursuivre ses travaux sur la base d'une large collaboration scientifique internationale.

Elle émet spécialement le vœu de voir traduire immédiatement en allemand, en français et en italien les tables de la classification décimale Dewey.

Ces vœux et décisions ont déjà reçu un notable commencement d'exécution.

Tout d'abord, l'Institut international de Bibliographie est aujourd'hui constitué et le premier numéro de son Bulletin pèriodique[1]) publie le texte de ses statuts. Il a pour objet l'ètude de toutes les questions se rattachant à la Bibliographie, c'est-à-dire à l'inventaire, au classement et à la description des productions de l'esprit humain. Il se compose de membres effectifs et de membres associés. Les membres effectifs, les seuls qui aient voix délibérative, paient une cotisation annuelle de 10 francs et sont choisis parmi les personnes, institutions et associations qui s'occupent effectivement de bibliographie et de bibliothéconomie. Chaque institution ou association est représentée par son délégué. Peuvent devenir membres associés, toutes les personnes qui s'intéressent à l'œuvre poursuivie par l'Institut et qui désirent assister à ses délibérations. Leur cotisation, qui est de 5 francs, leur donne droit à recevoir les mêmes publications que les membres effectifs.

Par arrêté royal en date du 12 septembre 1895, le gouvernement de la Belgique a, en ce qui le concerne, donné pleine réalisation au troisième vœu de la conférence. Il a pris l'initiative de créer un Office international de bibliographie, organe exécutif des dècisions de l'Institut et dont la mission spéciale est l'établissement et la publication d'un répertoire bibliographique universel toujours tenu au courant des nouvelles publications et dressé conformément à la Classification décimale. Le gouvernement belge a placé l'Office sous la direction d'une commission de cinq membres nommés par lui; il s'est engagé à mettre à sa disposition des locaux appropriés et à contribuer aux frais occasionnés par ses travaux. Les autres guvernements seront incessamment invités à s'entendre avec le gouvernement belge pour apporter au nouvel Office le concours international dont il ne peut se passer.

[1]) *Bulletin de l'Institut international de Bibliographie,* 1895. I Hôtel Ravenstein, Bruxelles, — Un an: 10 frans; le fascicule: 1 franc.

Dès aujourd'hui, et grâce à une collaboration établie entre certains groupes scientifiques, l'Office international de Bibliographie apporte aux hommes d'études et aux bibliothécaires une importante contribution à la Bibliographie des sciences contemporaines. Ce sont les trois recueils périodiques suivants qui enregistrent méthodiquement dans l'ordre de la classification décimale toutes les productions courantes, livres, brochures et articles de revue, relatives à la Sociologie, au Droit, à la Philosophie et à l'Astronomie.

I. — *Bibliographia sociologica* (016.305). Sommaire méthodique des ouvrages et des revues de sociologie, d'économie politique et de droit, publié par MM. La Fontaine et Otlet. — Le premier numéro qui vient de paraître renferme 4,130 notices.

II. — *Bibliographia philosophica* (016.105). Sommaire méthodique des ouvrages et revue de Philosophie publiés par l'Institut philosophique de Louvain. — Les deux premiers numéros renferment 1010 notices.

III. — *Bibliographia astronomica* (015.520.5). Sommaire méthodique des ouvrages et revues d'Astronomie, de Géodésie et de Météorologie, publié par la Société Belge d'astronomie. — Le premier numéro est sous presse.

Pour faciliter l'élaboration de tels travaux, la Conférence Bibliographique a émis le vœu de voir les auteurs eux-mêmes imprimer en tête de leurs articles de revue ou en annexe du titre de leurs livres, le nombre correspondant de la Classification décimale. Ce procédé simple, expéditif et économique, présente l'immense avantage de confier la classification à celui qui connait parfaitement la teneur de chaque écrit.

Ces bibliographies spéciales, en attendant la publication des premières fiches du Répertoire universel, seront complétées sous peu par d'autres sommaires dont la rédaction sera également confiée à des spécialistes.

Des négociations sont actuellement engagées en vue d'amener les Académies et les Sociétés scientifiques les plus importantes d'Europe et d'Amérique à s'affilier à l'Institut

international de Bibliographie. La Société royale de Londres, la Société française pour l'Avancement des Sciences, l'Académie royale de Belgique, la Société des Sciences d'Helsingfors, l'Académie de Stockholm et celle de Göttingen, la Smithsonian Institution de Washington, l'Association des bibliothécaires américains, l'Association artistique et littéraire internationale, les Congrés internationaux de géographie, de physiologie, de botanique, de mathématiques, de zoologie se sont déjà partiellement, et isolément, préoccupés de l'organisation de la bibliographie des branches particulières des sciences.

L'Institut qui vient de se fonder constituera désormais une véritable fédération scientifique internationale, au sein de laquelle pourront être poursuivies, avec l'unité de méthode et d'action indispensables, ces études relatives à la Bibliographie de chaque science en connexion cette fois les unes avec les autres.

Quant à l'Office international de Bibliographie, bureau central chargé de l'exécution des décisions de l'Institut, il constituera lui-même une fédération de bureaux spéciaux et cantonaux tels que ceux fonctionnant déjà pour certaines sciences, notamment pour la zoologie, la botanique, l'agriculture, les sciences sociales, la géologie et la philosophie.

Comme on le voit, l'œuvre de la Conférence bibliographique de Bruxelles a eu un caractère éminent pratique qui lui a valu dès la première heure des adhésions nombreuses et des appuis précieux. Le groupement et la coopération internationale de tous ceux, infiniment nombreux, qui à un titre quelconque, ont intérêt au développement des travaux bibliographiques, permettra enfin de réaliser ce desideratum si souvent exprimé, considéré hier encore comme relevant du rêve et de l'utopie : l'élaboration d'un Répertoire bibliographique universel dressé conformément à une classification universellement connue et adoptée.

Untersuchungen über den s. g. Ledum-campher.

Von

Edv. Hjelt.

Die auf sumpfigen Boden, besonders in den nordischen Ländern, reichlich wachsende Porsch-pflanze *(Ledum palustre)* enthält ein aetherisches Oel sowie eine krystallisierende Verbindung, bekannt unter den Namen *Ledum-campher.*

Die ersten Beobachtungen über das aetherische Oel dieser Pflanze wurden schon 1796 von Rauchfuss [1]) gemacht, und später wurde es von Meissner [2]) und von Willigk [3]) untersucht, welcher letztere doch mehr Aufmerksamkeit dem beim Auskochen der Blätter mit Wasser erhaltenen Extracte als dem Oele schenkte. Diesen Forschern gelang es nicht, ebensowenig wie Froehde [4]), welcher (1860) das Ledumoel eingehend untersuchte, den festen Ledum-campher zu erhalten. Dieser wurde 1831 von Grassmann [5]) entdeckt. Er erhielt beim Destillation der Pflanze mit Wasserdampf ein halbflüssiges Oel, das zu zwei Drittel aus Elaeopten und ein Drittel aus Stearopten bestand, das letztere eine farblose, fast geruchlose Verbindung, welche er, wegen ihrer an Campher erinnernden Eigenschaften, Ledum-campher nannte. Später ist sie erhalten und untersucht worden von Trapp [6]),

---

[1]) Trommsdorffs Journ Bd. III. St. 1, S. 189.
[2]) Berl. Jahrbuch XXVIII, 2 Abth. 170.
[3]) Annal. d. Ch. 84, 365.
[4]) Journ. prakt.. Ch. 82, 181.
[5]) Repert. f. Pharm. XXXVIII, 53. Berz. Årsber. 1832, 245.
[6]) Journ. russ. chem. Ges. VII, 204. Jahresb. 1874, 920.

Ivanow[1]), Collan[2]) und mir sowie Rizza[3]), welche alle mit Material aus Norden (Russland und Finland) gearbeitet haben. Trapp beschrieb die Eigenschaften der Verbindung ziemlich genau und erhielt bei der Analyse Zahlen, welche zur Formel $C_{28}H_{24}O$ führten. Buchner[4]) hatte früher das Praeparat von Grassmann analysirt und die Formel $C_{50}H_{43}O_3$ aufgestellt. Ich und Collan schliessen auf Grund unserer ersten Analysen zu der Zusammensetzung $C_{25}H_{44}O_2$. Rizza machte nicht weniger als 14 Analysen, theils auf eigenes (russisches) theils auf von mir eingesammeltes Material, und stellte auf Grund der erhaltenen Daten sowie der Dampfdichtebestimmung die Formel $C_{15}H_{26}O$ auf, mit welcher auch spätere von mir gemachte und von Rizza mitgetheilte Analysen übereinstimmen. Rizza hatte eine eingehende Untersuchung dieser Verbindung angefangen, seine Arbeiten wurden aber durch den Tod abgebrochen. Aus seinen nachgelassenen Notizen sind einige Beobachtungen veröffentlicht[5]).

Ich habe seitdem wieder mit dem Ledum-campher eine Untersuchung vorgenommen. Die Arbeit hat zwar wenig neue positive Resultate ergeben, ich theile dieselben doch im folgenden mit.

Als Material wurden vorzugsweise junge Triebe der Pflanze, vor und während der Blüthezeit eingesammelt, angewandt. Diese wurden fein geschnitten und mit Wasserdampf destillirt. Zuerst ging ein gelbliches auf Wasser schwimmendes Oel über, später ein theilweise erstarrendes Produkt, und im Kühler hatten sich von Oel durchtränkte Krystalle abgeschieden. Der grösste Theil des schwach opalescierenden Wassers wurde abgeschieden und der Rest in Aether aufgenommen. Beim Abdampfen des Aethers hinterblieb eine gelbe halbflüssige mit Krystallen durchsetzte

[1]) Pharm. Zeitschr. f. Russl. 1876, 537. Jahresb. 1876, 909.
[2]) Ber. d. d. chem. Ges. XV, 2500.
[3]) Melanges phys. chim. Bull. Acad. imp. scienc. St. Petersb. XII.
[4]) Neues Repert. f. Pharm. V, 1.
[5]) Journ. russ. phys. chem. Ges. 1887, 319.

Masse, welche stark nach Porsch roch. Durch Absaugen wurde das meiste des Oeles entfernt. Der rohe Campher wurde abgepresst und wiederholt aus Alkohol umkrystallisirt. Aus dem Oele schieden sich beim Abkühlen weitere Mengen des Camphers ab.

Die Ausbeute war bei Anwendung verschiedener Material sehr verschieden. Aus Grassmanns Angaben lässt sich die Menge des erhaltenen Camphers zu 1,05 und die des Oeles zu 0,5 Proc. des angewandten Pflanzenmaterials berechnen. Rauchfuss erhielt 3,15 und Meissner 1,5 Proc. Oel, aber kein Stearopten. Schon hieraus ist ersichtlich, dass die Ausbeute stark wechselt und dass auch das Verhältniss zwischen Oel und Campher ein sehr verschiedenes sein kann, ja dass das letztere vollständig fehlt oder nur in ganz geringen, nicht fassbaren Mengen vorkommt. Froehde giebt an, dass das von ihm untersuchte Oel mehr als ein halbes Jahr gestanden, ohne dass ein Stearopten sich abgesetzt hatte. Klima und Vegetationsverhältnisse üben wohl hier in erster Linie Einfluss.

Um klarzustellen, ob die Vegetationsperiode die Ausbeute beeinflusst, und in welchen Theilen der Pflanze die aetherischen Stoffe vorzugsweise vorhanden sind, habe ich einige qvantitative Versuche machen lassen, die ich hier tabellarisch zusammenstelle.

Pflanze eingesammelt in	Zeit des Einsammelns	Beschaffenheit des Materials	Menge des Rohproduktes in Proc.	Ausbeute an Campher in Proc.	Procentische Menge des Camphers in Rohprodukt.	Anmerkungen.
Österbotten (Nord-Finlan)	20 April	Blätter (u. Knospen)	1,28	0,34	26,4	Frisches Material.
"	"	"	1,61	0,45	27,5	Lufttrockenes Material.
Gegend von Helsingfors (Süd-Finland) . . .	3 Mai	"	1,41	0,5	35,5	Pflanze etwas trocken.
"	"	Blättertragende Triebe	0,67	0,30	44,6	Ganz frisches Material.
"	"	"	0,85	0,31	35,9	Frisches Mat.
"	12 Mai	"	0,46	0,19	40,4	" "
"	"	Blätter (u. Knospen)	1,18	0,31	26,3	" "
"	"	"	1,08	0,30	27,8	
"	"	Stiele ohne Blätter	0,05	—	—	
"	"	Blättertragende Triebe	0,86	0,35	40,9	Etwas trocken
"	3 Juni	"	0,79	0,24	30,5	Blüthende Pflanze
"	"	Blätter (u. Blüthen)	1,27	0,38	29,7	" "
"	Juli	Triebe mit Blätter u. ausgeblühte Blumen	1,18			Etwas trocken
"						

Wie natürlich, ist der Procentgehalt an Rohoel grösser bei Anwendung lufttrockener als frischer Pflanze. Aus der Zusammenstellung ist weiter ersichtlich, dass die aetherischen Stoffe vorsugsweise in den Blättern vorkommen(1,08 —1,61 % Rohprodukt, wovon Campher 0,3—0,5 %, Mittel Rohprod. 1,30 und Campher 0,30 %). Dagegen enthalten die Stiele nur minimale Mengen Rohoel (0,05 %). Blättertragende junge Triebe gaben in Mittel 0,75 % Rohprodukt, wovon Campher 0,28 %, also viel weniger als die Blätter für sich. Die Zahlen in der letzten Spalte zeigen, dass der Camphergehalt in Verähltniss zu Oel in den Blättern durchweg kleiner (Mittel 29,2) ist als in den blättertragenden jungen Trieben (Mittel 39,5 %). Ein bestimmter Einfluss der Vegetationsperiode oder Jahreszeit tritt nicht hervor.

Aus Alkohol krystallisirt der Ledumcampher in langen weissen Nadeln (oft mehrere Centimeter lang), welche nur einen schwachen Geruch besitzen. Er schmilzt bei 104—105° und siedet bei 282—283°. In Wasser ist die Verbindung so gut wie unlöslich, in Aether, Alkohol und Schwefelkohlenstoff löst sie sich leicht. Der Löslichkeitskoefficient in Alkohol (96 %) wurde bei 17,5° zu 10,4 % bestimmt. Die Alkohollösung des Camphers ist schwach rechtsdrehend. Aus der Bestimmung in 10 %-iger Lösung berechnet sich $[\alpha]j = 7{,}98°$. Ein Gemisch von Schwefelsäure und Salpetersäure erzeugt Rothfärbung.

Nach Versuchen von Professor E. Sundvik ist der Campher ein starkes, auf das Centralnervensystem wirkendes Gift.

Die früher erwähnten Analysen von Rizza gaben als Mittel:

$$C = 81{,}32 \quad H = 11{,}57\ \%.$$

Eine zur selben Zeit von mir ausgeführte Bestimmung gab:

$$C = 81{,}26 \quad H = 11{,}87.$$

Die Ursache dazu, dass Collan und ich bei unseren ersten Analysen den Kohlenstoffgehalt etwas zu niedrig ge-

funden hatten, lag augenscheinlich darin, dass wir nicht genügend lange Verbrennungsröhren angewandt hatten.

Aus oben erwähnten Zahlen berechnet sich die Zusammensetzung $C_{30}H_{50}O_2$ oder $C_{15}H_{26}O$.

Ber. f.	$C_{30}H_{50}O_2$:	$C_{15}H_{26}O$:
C	81,44	81,08
H	11,32	11,71

Bei Bestimmung der Dampfdichte erhielt Rizza als Mittel von fünf Versuchen D = 8,10. Aus letzt erwähnten Formel wird berechnet D = 7,69.

Zwei von mir nach der Siedemethode in Aether ausgeführte Moleculargewichtsbestimmungen gaben:

Siedepunktserhöhung	0,057°	0,083°
Gewicht d. Lösungsmittels	50,6	50,6 g
„ Substanz	0,2976	0,4716 g
Molgew. berechnet	221,5	234,6

Berechnet für $C_{15}H_{26}O$ 222.

Die Zusammensetzung des Ledum-camphers kann also sicher durch die Formel $C_{15}H_{26}O$ ausgedrückt werden und er ist somit isomer mit Patchoulicampher, Caryophyllenalkohol, Camphacol u. A. Sesquiterpenhydrate.

Rizza[1]) beobachtete, dass Ledum-campher beim Erhitzen mit Essigsäureanhydrid in ein Kohlenwasserstoff $C_{15}H_{24}$ übergeht. Nach meinen Untersuchungen findet diese Bildung eines Sesquiterpens ausserordentlich leicht statt. Die Wasserabspaltung tritt ein schon durch Einwirkung verdünnter Schwefelsäure (1 : 1) bei schwachen Erwärmen auf dem Wasserbade. Auf die Oberfläche der Schwefelsäure bildet sich sofort ein Oelschicht. Mit Wasserdampf überdestillirt, abgeschieden und getrocknet siedete das Oel zum grössten Theil bei 255°. Eine Analyse gab.

		Ber. f. $C_{15}H_{24}$:
C	— 88,24	88,24 %
H	- 11,76	11,76 „

[1]) Journ. russ. phys. chem. Ges. 1887, 319.

Das Terpen nimmt bald eine grüne Farbe an und besitzt einen starken charakteristischen Geruch. Es mag als *Leden* bezeichnet werden.

Der mit Ledum-campher isomere Patchoulialkohol verliert gleichfalls durch sehr schwach wirkende Agentien Wasser und bildet Patchoulen, $C_{15}H_{24}$, welches denselben Siedepunkt wie Leden besitzt. Ohne Zweifel sind die beiden Vorgänge ganz analog, und Ledum-campher wäre somit als ein Sesquiterpenhydrat, *Ledenalkohol*, zu betrachten.

Die Versuche das Vorhandensein einen Hydroxyls direkt nachzuweisen haben keine recht erfreuliche Resultate ergeben, doch lassen sie keine Zweifel in Bezug auf die Alkoholnatur der Verbindung zu.

Erwärmt man den Campher mit Benzoylchlorid, findet Reaktion statt, die Masse wird flüssig unter Entwickelung von Chlorwasserstoff, färbt sich erst blau, dann roth und dunkel. Eine Benzoylverbindung konnte nicht isolirt werden wohl aber ein Oel, das ohne Zweifel mit Leden identisch war. Beim Umschütteln mit Benzoylchlorid und Natriumhydrat blieb der Campher unverändert.

Versuche wurden auch mit Phenylcyanat gemacht. Bei höherer Temperatur fand Reaction statt, aber sie verlief nicht glatt. Diphenylharnstoff bildete sich in reichlicher Menge, aber ein Urethan wurde nicht erhalten. Bei einem Versuche krystallisirten aus Aether-Alkohol-lösung einige Krystalle, die bei 144—145° schmolzen und vielleicht das Urethan waren, sie konnten aber nicht, wegen der geringen Menge, analysirt werden. Beim Erhitzen in Benzollösung fand zwischen Campher und Phenylcyanat keine Reaction statt.

Um eine Chlorverbindung zu erhalten wurde eine Menge verschiedener Versuche gemacht. Von konc. Salzsäure wird der Campher sofort verflüssigt, das erhaltene Oel, welches nicht zu Krystallisation zu bringen war, enthielt Chlor, war aber jedenfalls keine reine Substanz. Phosphorchlorid, mit den Campher trocken zusammen gemischt, wirkt heftig ein. Es entsteht ein blaugefärbtes Oel, jedenfalls ein Gemisch von Chlorid und Terpen.

Das beste Resultat wurde bei Anwendung einer Metode von Wallach[1]) erzielt. 3 g Campher wurden in kleinen Portionen in einem mit Schwelsäureverschluss versehenen Kolben eingeführt, welcher ein Gemisch von 3 g Phosphorpentachlorid und 10 g auf Wasserbad destillirtes Ligroin enthielt. Die Lösung, welche eine röthliche Färbung angenommen hatte, wurde in einem Scheidetrichter mit Wasser umgeschüttelt, wobei die Farbe verschwand. Die abgehobene Ligroinlösung wurde getrocknet und zu freiwilligem Verdunsten gestellt, wobei ein gelblich gefärbter Rückstand erhalten wurde. Da dieser nicht krystallisirte und sich auch nicht destilliren liess, musste er als solches analysirt werden.

0,35	g	gaben	0,1874	g	AgCl
0,2761	g	„	0,1606	g	„
0,3248	g	„	0,1784	g	„

Gef. Cl 13,83 14,61 13,36 Ber f. $C_{15}H_{25}Cl$ 14,76 %

Die Zahlen kommen den theoretischen Wert so nahe als unter solchen Umständen zu erwarten ist und es findet also bei Einwirkung von Phosphorchlorid in der That ein Austausch eines Hydroxyls gegen Chlor statt.

Als der Chlorid mit Chinolin behufs Chlorwasserstoffabspaltung erhitzt wurde, enstand ein blau-grün gefärbtes Oel, das bei 255° siedete, also denselben Siedepunkt wie Leden besass.

Mit Phenylhydrazin reagirt Ledum-campher nicht.

Bei den Oxydationsversuchen wurden keine fassbare Produkte erhalten. Bei Anwendung verdünnter Salpetersäure entstand neben Harz nur eine geringe Menge Oxalsäure. Als der Campher längere Zeit mit Kaliumpermanganat gekocht wurde fand kaum eine Einwirkung statt, wodurch hervorgeht, dass er ein tertiärer Alkohol ist. Die Verbindung zeigt in ihrem chemischen Verhalten die grösste Ähnlichkeit mit Patchoulialkohol[2]).

[1]) Annal: d. Ch. 230, 231.

[2]) Tuttle, Dissertation. Göttingen 1893, s. 31.

Die meisten der erwähnten Versuche sind von Herrn **E. Keto und** S. S. Sandelin, welche auch das meiste des **Materials** dargestellt haben, ausgeführt.

Helsingfors, Universitätslaboratorium.



Algologische Notizen

von

K. E. Hirn.

I. Ein kleiner Beitrag zur Algenflora Badens und der Schweiz.

Während meines Aufenthaltes im Sommer 1895 an der Universität Basel brachte ich auf einigen kleineren Spazirtouren und Exkursionen eine Menge Süsswasseralgen zusammen. Das in Spiritus aufbewahrte Material ist von mir teils in Basel teils später zu Hause untersucht worden. Ich will hier unten die gefundenen Oedogoniacéen und Zygnemacéen aufrechnen, da es speciel diese Algen sind, denen ich meine Aufmerksamkeit gewidmet habe, und ausserdem die genannten Familien in den obigen Gegenden überhaupt keiner näheren Untersuchung unterworfen worden sind. Von den allermeisten sind Präparate angefertigt und dem Botanischen Museum der Universität Helsingfors übergegeben worden.

Oedogoniaceæ (De Bary) Wittr.

1. *Bulbochæte nana* Wittr.

Baden, Freiburg: in einem kleinen Tümpel auf verschiedenen Wasserpflanzen.

2. *Bulb. rectangularis* Wittr.

Baden, Freiburg: in einem kleinen Tümpel auf Wasserpflanzen; Waldshut, Säckingen: Hochmoor „Jungholz“.

3. *Oedogonium cryptoporum* Wittr.

crassit. cell. veget. 7—8 μ, altit. 4—6-plo major.
„ oogon. 18—21 „, „ 18—21 μ.

Baden. Waldshut, Säckingen: Hochmoor „Jungholz".

4. *Oedog. Vaucherii* (Le Cl.) Bréb.

Kanton Baselland. Basel: in einem Teich des Botanischen Gartens auf Blättern und Blattstielen von Nuphar; daselbst in einem Gefäss mit Azolla; Birs Thal: Weiher bei der „Neuen Welt."

5. *Oedog. Areschougii* Wittr.

Baden. Waldshut, Säckingen: Hochmoor „Jungholz".

6. *Oedog. pluviale* Nordst.

Kanton Baselland. Inzlingen: Dorfbach; Haagen: ein gleiches Lokal; Binningen: Graben.

7. *Oedog. Braunii* Kuetz.

Baden. Freiburg: Hauflöcher hinter dem Mooswalde vor Hugstetten.

8. *Oedog. macrandrum* Wittr.

Kanton Baselland. Basel: in einem Teich des Botanischen Gartens auf Blättern von Nuphar. — Berner Oberland. Zwischen Wengern Alp und Wengen: in einem kleinen Bach mit frischem, rasch fliessendem Wasser. — Baden. Waldshut, Säckingen: Hochmoor „Jungholz".

9. *Oedog. sexangulare* Cleve.

var. *majus* Wille.

crassit. oogon. 39—42 μ, altit. 42—45 μ.

Baden. Waldshut, Säckingen: Hochmoor „Jungholz".

10. *Oedog. acrosporum* De Bary.

Baden. Freiburg: Hauflöcher hinter dem Mooswalde vor Hugstetten.

11. *Oedog. echinospermum* A. Br.

Baden. Waldshut, Säckingen: Hochmoor „Jungholz".

12. *Oedog. inversum* Wittr.

Nähert sich vielleicht mehr der var. *subclusum* Wittr. (Wittr. et Nordst. Alg. aqu. dulc. exs. N:o 26). Die Oogonien sitzen entweder einzeln oder zwei auf einander.

Kanton Baselland. Basel: in einem kleinen Gefäss des Botanischen Gartens; Allschwül: in einem Brunnen; Neudorf: Sumpf; Rührberg: Feuerweiher.

13. *Oedog. lautumniarum* Wittr.

Kanton Baselland. Allschwül: Weiher bei der Ziegelhütte.

14. *Oedog. Pringsheimii* Cram.

Die Oogonien sitzen einzeln, niemals zwei oder mehrere auf einander.

Kanton Baselland. Neudorf: Sumpf.

15. *Oedog. Boscii* (Le Cl.) Breb.

Kanton Baselland. Basel: in einem Teiche des Botanischen Gartens.

16. *Oedog. grande* Kuetz.

Kanton Baselland. Allschwül: Weiher bei der Ziegelhütte; Neudorf: Sumpf.

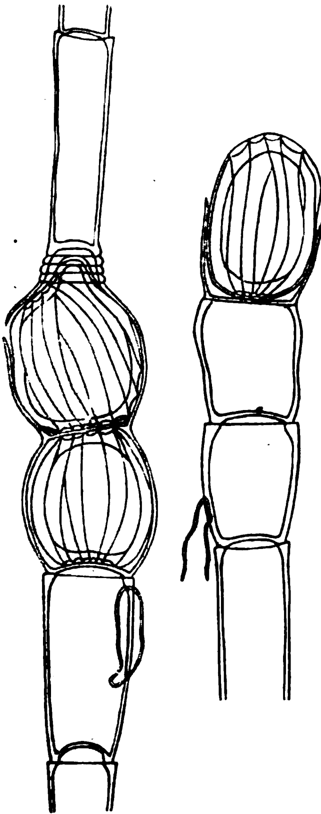
Auf den Fäden von Allschwül sitzen die Oogonien nicht nur einzeln, sondern auch 2—4 auf einander.

17. *Oedog. ornatum* n. sp.

Oe. nannandrum, gynandrosporum; oogoniis 2—3-continuis vel singulis, oboviformibus, poro superiore apertis; oosporis oogonia complentibus; exosporio tenui, hyalino, mesosporio longitudinaliter costato, costis irregulariter anastomosantibus, endosporio hyalino(?); cellulis suffultoriis tumidis; androsporangiis pluricellularibus; nannandribus

unicellularibus, paullum curvatis, in cellulis suffultoriis sedentibus.

crassit.	cell. veget.	25—35	μ,	altit.	2—4-plo major.
„	cell. suffult.	40-48	„,		
„	oogon.	68—78	„,	„	83—120 μ
„	oospor.	63—73	„,	„	78—95 „
„	cell. androsp.	23—25	„,	„	13—15 „
„	nannandr.	15—17	„,	„	55—60 „



Oedog. ornatum n. sp. (1/270)

Dic Art scheint dem Oedog. cyathigerum Wittr. var. ornatum Wittr. nahe zu stehen.

Kanton Baselland. Neudorf: Sumpf.

Zygnemaceæ (Menegh.) Rabenh.

1. *Mougeotia parvula* Hass.

Kanton Uri. Zwischen Geschenen und Andermatt: Felsenwand an der St. Gotthardstrasse.

2. *Moug. robusta* (De Bary) Wittr.

Kanton Baselland. Oberwül: Weiher bei einer Ziegelhütte.

3. *Moug. pulchella* Wittr.

Baden. Freiburg: Hauflöcher hinter dem Mooswalde vor Hugstetten. Berner Oberland.

4. *Zygnema stellinum* (Vauch.) Ag.

Kanton Baselland. Basel, Kannenfeld: in einem kleinen Teich auf dem Gottesacker.

crassit. zygot. 39—42 μ, altit. 48—57 μ.

Birs Thal: Weiher bei der „Neuen Welt."

5. *Spirogyra longata* (Vauch.) Kuetz.

crassit. cell. veget. 28—34 μ, altit. 3—6-plo major.
„ zygot. 28—33 „, „ 1,5—2- „ „

Kanton Baselland. Basel, Kannenfeld: in einem kleinen Teich auf dem Gottesacker; Neu-Allschwül: Graben bei der Landstrasse; Wühlen: Felsenwand; Birs Thal: Weiher bei der „Neuen Welt". — Berner Oberland. Wengern Alp: in einem Brunnen.

6. *Spirog. varians* (Hass.) Kuetz.

Baden. Schwarzwald, Alb Thal: in einem Graben bei der Landstrasse. — Kanton Baselland. Inzlingen: Schlossweiher. — Kanton Uri. Wasen: Graben bei der Landstrasse.

7. *Spirog. nitida* (Dillw.) Link.

crassit. cell. veget. 88—110 μ
„ zygot. 75—85 „

Baden. Freiburg: Hauflöcher hinter dem Mooswalde vor Hugstetten.

8. *Spirog. maxima* (Hass.) Wittr.

Baden. Freiburg: Hauflöcher hinter dem Mooswalde vor Hugstetten.

9. *Spirog. gracilis* (Hass.) Kuetz.

Kanton Baselland. Basel, Kannenfeld: Gottesacker.

10. *Spirog. punctata* Cleve.

crassit. cell. veget. 20—23 μ
„ zygot. 28—30 „

Baden. Schwarzwald, Schwarzhalden Thal: Graben bei der Landstrasse.

11. *Spirog. inflata* (Vauch.) Rabenh.

Baden. Freiburg: Hauflöcher hinter dem Mooswalde vor Hugstetten; Schwarzwald, Schluchsee: in einem kleinen Tümpel bei der Landstrasse; Schwarzwald, Schwarzhalden Thal: in einem Graben.

12. *Spirog. Weberi* Kuetz.

Kanton Baselland. Basel.

13. *Spirog. Grevilleana* (Hass.) Kuetz.

Baden. Freiburg: Hauflöcher hinter dem Mooswalde vor Hugstetten.

14. *Spirog. calospora* Cleve.

Dissepimentis cellularum non replicatis.

Kanton Baselland. Inzlingen: Schlossweiher; Allschwül: in einem Brunnen.

II. Einige fadenförmige Chlorophycéen aus der Umgegend von Würzburg.

Von Herrn Professor Fr. Eltving wurden mir zwei von ihm im Sommer 1879 in Deutschland genommene Algenproben zur Untersuchung gegeben. Da es sich zeigte, dass einige sehr interessante Fadenalgen in den Proben vorkamen, teile ich hier die Untersuchungsresultate mit um so lieber als von den angetroffenen Algen, wenigstens nach den Literaturangaben betreffs der Süsswasseralgen dieses

Landes, nur wenige bisher in Deutschland gefunden worden sind. Die Proben waren bei Würzburg in Bayern eingesammelt, die eine am 10 Juli, die andere einige Tage früher im Juni.

In der erstgenannten Probe kamen vor:

Spirogyra dædalea Lagerh.
var. *major* nov. var.

crassit. cell. veget. 50—63 μ, altit. 3—7-plo major.
„ zygot. 43—58 „ , „ 80—118 μ

Spirogyra dædalea Lagerh. ist meines Wissens früher nur einmal gefunden worden, und zwar von Herrn Professor G. Lagerheim in einem Teiche unweit der Stadt Alt-Breisach in Baden (cfr. Lagerheim, Sopra alc. Alghe nuove o rimarch. in Notarisia III, 1888 p. 592). Exemplare von diesem Lokal finden sich im Exsiccatwerke der Herren Wittrock et Nordstedt's sub N:o 963. Ein Vergleich mit diesen Originalexemplaren hat erwiesen, dass die vorliegende Form so sehr an die betreffende Art erinnert, dass ein Zusammenführen beider berechtigt erscheint. Ich habe deshalb die meinige als var. *major* der früheren *Spirogyra dædalea* Lagerh. bezeichnet. Dabei will ich doch bemerken, dass ein Unterschied in der Form der Sporen zwischen den beiden Algen zu beobachten ist. Während die typische *Spirogyra dædalea* Lagerh. mehr eiförmige Früchte hat, sind die Sporen bei der neuen Form nach beiden Enden zugespitzt, in dieser Hinsicht nicht wenig an diejenigen der *Spirog. communis* (Hass.) Kuetz. erinnernd. Bei der neuen Varietät sind auch die Windungen des Chlorophyllbandes in den vegetativen Zellen zahlreicher (4—7) als bei der ursprünglichen Art (2—3,5).

Bulbochæte rectangularis Wittr.

In der anderen Probe fand ich folgende Algen:

Oedogonium Boscii (Le Cl.) Bréb.

Trotz die Oosporen sehr reif waren, konnte ich an dem reichlichen Material doch keine längslaufenden „costae“

auf der Innenseite der Sporenmembran wahrnehmen. Da aber die Art in allen übrigen Hinsichten mit dem *Oedogonium Boscii* übereinstimmt, trage ich kein Bedenken, dieselbe mit diesem Namen zu bezeichnen.

Oedog. Hystrix Wittr.

Oedog. suecicum Wittr.

Oedog. sociale Wittr.

Oedog. Magnusii Wittr.

Oedog. longatum Kuetz.; Wittr.

Oedog. wirceburgense n. sp.

Oe. oogoniis 2—6-continuis, subglobosis vel piriformi-globosis, in parte superiore circumscissis; poro in circumscissione sito; oosporis depresso-globosis, oogonia non plane complentibus.

crassit.	cell. veget.	4—5 μ,	altit.	4,5—6-plo major.
„	oogon.	18—20 „	„	15—18 μ
„	oospor.	15—18 „	„	14—15 „

Coleochæte scutata Bréb.



Räknekvadrant,

medels hvilken alla aritmetiska och trigonometriska räkningar värkställas på ett enkelt och bekvämt sätt.

Af

S. Levänen.

Konstruktion af och beskrifning öfver räknekvadranten.

I de räknelinjaler och abacker (abaque = abacus = räknebräde hos romarne), som hittils föreslagits till utförande af de aritmetiska och trigonometriska grundoperationerna, göres bruk af logaritmiska eller güntherskalor eller ock af hyperboliska kroklinjer.[1]) Likväl är det möjligt att på ett högst enkelt sätt ersätta dessa artificiella och olikformiga skalor med naturliga och likformiga sådana.

Vidfogad figur är en räkneaback, hvars samtliga skalor äro af sistnämnda beskaffenhet. En kvadrat af 15 cms sidolängd är indelad i rutor af en kvadratmillimeter hvar. Af denna kvadrat är likväl endast en kvadrantisk cirkelsektor utförd. Af delningslinjerna, hvilka af skäl, som strax skola klargöras, kallas *isoplether*, beteckna vi de horisontala med b och de vertikala med c. Med beteckningen b_1, $b_2 \ldots$, c_1, c_2 eller $b_1 = 1$, $b_2 = 2 \cdots$ antydes ordningsnummern för isoplethen eller dess talvärde, räknadt från abackens 0-punkt eller origo, som utgöres af figurens nedra hörn till vänster. Linjerna b_0 och c_0 kalla vi abackens b- och c-axlar. Hvarje punkt på en isopleth anses ha samma talvärde, som

[1]) Jmfr *Vogler,* Graphische Tafeln, Berlin 1877; *d'Ocagne,* Les calculs usuels éxécutés au moyen des abaques, Paris 1891; *Maurer,* Graphische Tafeln für meteorol. und physikal Zwecke i Aus dem Archiv der deutschen Seewarte, Hamburg 1894.

hela isoplethen har. Hvarje punkt på isoplethen b_1 har talvärdet 1. Hvarje punkt på isoplethen $c = 2 \cdot 5$ har talvärdet $2 \cdot 5$ o. s. v. Det är just af denna orsak, som dylika linjer kallas isoplether.[1]) Till abackens vidare utrustning skulle höra ett *tredje* system af rätlinjiga isoplether, hvilka, alla utgående från origo, skulle gå genom skärningspunkterna för räta linjerna c_{10} och $b_1, b_2, \cdots b_{10}$ samt genom skärningspunkterna för räta linjerna b_{10} och $c_1, c_2, \cdots c_{10}$. Samtliga dessa räta linjer kunna tänkas förlängda ända till den cirkelbåge, som begränsar abacken. Dessa linjer vore isoplether för kvoterna $\frac{b}{c}$ och $\frac{c}{b}$. Vi hafva emellertid icke uppdragit dessa isoplether, enär vi hafva för afsikt att på abacken konstruera ett annat isoplethsystem, hvarom strax mera. När en figur öfvertäckes af flere system linjer, uppstår ett nät, hvars maskor framställa en altför trasslig bild för ögat. I förevarande fall skulle genom hvarje punkt på abacken gå 4 särskilda linjer. Man bör därför fördela dessa linjesystem på olika plan: abackens plan och ett annat plan, framstäldt af något genomskinligt ämne, såsom kalkerpapper, gelatin, celluloid eller glas, och hvilket placeras ofvan på abacken. Det genomskinliga planet kallas äfven *transparang*. För det här afsedda ändamålet är det tillräckligt, att af en gelatinskifva utskära en remsa af par centimeters bredd och minst 15 centimeters längd. På midten af remsan inristas en fin rätlinje. Ställes nu en punkt af denna linje i abackens origo och remsan vrides omkring, som radien i en cirkel, intager denna linje på remsan alla lägen, som tillkomma det i fråga varande tredje systemet isoplether. Vi kalla, för korthetens skull, den radierande linjen abackens radie[2]) och beteckna den med r.

Medels den sålunda utrustade abacken kunna nu multiplikation och division af tal på mycket enkelt sätt utfö-

[1]) ισοπληθος = lika till mängden, likvärdig.

[2]) Till radie kan äfven användas ett hårstrå.

ras.[1]) Men förrän vi visa detta, skola vi redogöra för ett *fjärde* system af isoplether, hvarigenom vinnes ännu ytterligare sätt för värkställande af multiplikatiion och division och hvarigenom äfven de trignometriska kalkylerna blifva medels abacken utförbara. Med origo som medelpunkt och $b_1 = c_1$, $b_2 = c_2$, $\cdots$ $b_{15} = c_{15}$ som radier uppritas cirkelbågar af en kvadrants storlek. Dessa cirkelbågar beteckna vi med a. Med a_1, a_2, $\cdots$ eller $a = 1$, $a = 2$, $\cdots$ förstås då cirkelbågar med radien 1, 2, $\cdots$ Hvarje sådan båge är psoteth för en punkt, som städse befinner sig på samma afstånd från origo. Talvärdet för hvarje isoplethbåge afläses i den punkt på b- eller c-axeln, hvari dessa skäras af bågen. Dessa bågar kunde äfven med fördel bortlämnas från abacken, hvilken därigenom skulle få ett redigare utseende och ersättas af en i millimeter delad skala, anbragt vid radien på transparangen, hvilken i denna händelse bör bestå af ett durablare ämne, än gelatin eller kalkerpapper äro. Aldra ytterst begränsas abacken af en cirkelbåge, som är indelad i grader och hvarje grad delad i tre lika delar. Delningen går således från 20′ till 20′. Efter ögonmått kunna $\frac{1}{10} \cdot 20' = 2'$ afläsas. På b- och c-axlarna afläses $\frac{1}{10}$ m m, hvaraf följer att med abacken kunna behandlas 3 à 4 siffriga tal, till hvilket sifferantal således hvarje tal, som består af flere än 3 à 4 siffror, bör reduceras. Noggrannheten i räkneresultaten är således lika stor, som den som uppnås med de brukliga mindre räknelinjalerna. På grund af dess form kalla vi vår aback *räknekvadrant*.

[1]) Äfven addition och subtraktion af tal med samma tecken kunna medels denna aback i förening mud en transparang, hvarpå ett rätvinkligt kors af två räta linjer är uppdraget, värkställas, men som denna operation saknar praktisk betydelse, lämna vi den närmare beskrifningen däröfver därhän.

Regler för utförandet af räkneoperationer med räknekvadranten.

A.

Aritmetriska räkningar.

Medan b, c, a i allmänhet beteckna tre i en punkt sammanstötande eller sammanhöriga isoplether, betecknar särskildt t. ex. b_x den b-isopleth med talvärdet x, som skär isoplethen c_n eller a_n. De satser, på hvilka de aritmetiska operationerna med räknekvadranten grunda sig, äro följande:

$$1.\quad \frac{b}{c} = \frac{b^1_x}{c_1} = b^1_x,$$

$$2.\quad \frac{b}{c} = \frac{b^{10}_x}{c_{10}} = \frac{b^{10}_x}{10}$$

$$3.\quad \frac{c}{b} = \frac{c^1_x}{b_1} = c^1_x,$$

$$4.\quad \frac{c}{b} = \frac{c^{10}_x}{b_{10}} = \frac{c^{10}_x}{10}$$

$$5.\quad \frac{b}{a} = \frac{b^1_x}{a_1} = b^1_x,$$

$$6.\quad \frac{b}{a} = \frac{b^{10}_x}{a_{10}} = \frac{b^{10}_x}{10},$$

$$7.\quad \frac{a}{b} = \frac{a^1_x}{b_1} = a^1_x,$$

$$8.\quad \frac{a}{b} = \frac{a^{10}_x}{b_{10}} = \frac{a^{10}_x}{10},$$

$$9.\quad \frac{c}{a} = \frac{c^1_x}{a_1} = c_x$$

$$10.\quad \frac{c}{a} = \frac{c_x^{10}}{10} = c_x^0$$

$$11.\quad \frac{a}{c} = \frac{a_x^1}{c_1} = a_x^1,$$

$$12.\quad \frac{a}{c} = \frac{a_x^{10}}{c_{10}} = \frac{a_x^{10}}{10}.$$

Allmän anmärkning. Vid räkning med räknekvadranten iakttages icke decimalkommat, hvars läge bestämmes först efter erhållet resultat genom öfverslagsräkning. Längre fram skola vi likväl uppställa regler för bestämmande af decimalkommats läge (art. C.).

I.

Multiplikation.

$$\alpha\ \beta = \gamma.$$

a. Radien lägges genom punkten (b_α, c_{10}) [1]), skärningspunkten för isoplethen c_β och radien uppsökes, emot denna punkt svarar b_γ. Då är $\gamma = \alpha\ \beta$. [2])

Eller ock tages punkten (c_α, b_{10}), isopl. b_β och motsvarande c_γ, då jämväl erhålles $\gamma = \alpha\ \beta$.

Ex. $\alpha = 6 \cdot 8$, $\beta = 5 \cdot 7$. Radien lägges genom punkten ($b = 6 \cdot 8$. $c = 10$); $c = 5 \cdot 7$ skär r i en punkt, hvarigenom går $b = 3 \cdot 88$, ∵ $\alpha\ \beta = 38 . 8$ (exakta värdet $= 38 . 76$). Eller lägges radien genom punkten ($c = 6 \cdot 8$, $b = 10$); $b = 5 \cdot 7$ skär den i en punkt, hvarigenom går $c = 3 \cdot 875$. ∵ $\alpha\ \beta = 38 \cdot 75$.

b. Radien föres genom punkten (b_α, c_1), skärningspunkten (r, c_β) uppsökes, i hvilken punkt afläses b_γ.

[1]) Med beteckningen *(a, b)* i allmänhet förstås den eller de punkter. i hvilka linjerna *a* och *b* skära hvarandra.

[2] Denna regel finnes i anf. arb. af d'Ocagne sid. 22.

Då är $\gamma = \alpha \beta$.

Isopletherna *b* och *c* kunna, liksom i fallet *a* byta plats med hvarandra.

Ex. $\alpha = 9 \cdot 35$, $\beta = 8 \cdot 48$. Radien lägges genom punkten $= (9 \cdot 35, c = 1)$ och skäres af $c = 8 \cdot 48$ i en punkt, hvari afläses $b = 7 \cdot 93$. $\therefore \alpha \beta = 79 \cdot 3$ $(79 \cdot 288)$.

Det är att anmärkas att sättet *a* i allmänhet ger ett noggrannare resultat än sättet *b*.

c. Radien lägges genom punkten (b_α, a_{10}). Denna skäres af a_β i en punkt, hvari afläses b_γ. Då är $\gamma = \alpha \beta$.

I stället för *b* kan äfven tagas *c*.

Exx. $\alpha = 9 \cdot 35$, $\beta = 8 \cdot 48$. Genom punkten $(b = 9 \cdot 35, a = 10)$ lägges radien, hvilken skäres af $a = 8 \cdot 48$ i punkten, i hvilken $b = 7 \cdot 93$. $\therefore \alpha \beta = 79 \cdot 3$ (ex. under *b*).

$\alpha = 8 \cdot 15$, $\beta = 14 \cdot 56$. Rad. gen. $(b = 8 \cdot 15, a = 10)$, vid $a = 14 \cdot 56$ afläses $b = 11 \cdot 87$ $\therefore \alpha \beta = 118 \cdot 7$ $(118 \cdot 664)$.

d. Genom punkten (b_α, a_1) lägges radien, hvilken skär a_β i en punkt, hvari afläses b_γ. Då är $\gamma = \alpha \beta$. För *b* får tagas *c*. Detta sätt ger ej alltid lika noggrant resultat som sättet *c*.

Ex. $\alpha = 97$, $\beta = 11 \cdot 5$. Rad. genom $(b = 0 \cdot 97, a = 1)$ skär $a = 11 \cdot 5$ i en punkt, hvari afläses $b = 11.16$. $\therefore \alpha \beta = 111 \cdot 6$ $(111 \cdot 55)$.

e. Radien inställes på punkten $(a_\alpha, c_1$ eller $c_{10})$, genom punkten (r, c_β) går a_γ. Då är $\gamma = \alpha \beta$. Utbyte af *c* och *b* får ske.

Ex. $\alpha = 10 \cdot 7$, $\beta = 10 \cdot 7$. Rad. inst. på $(c_{10}, a = 10 \cdot 7)$, genom $(c = 10 \cdot 7, r)$ går $a = 11 \cdot 45$. $\therefore \alpha \beta = 11450$ (11449).

Emedan hvart och ett af ofvanstående moment erbjuder två särskilda sätt att finna produkten, kan multiplikationen med räknekvadranten således värkställas på 10 olika sätt, af hvilka man genom snabb öfverläggning väljer det, som lofvar det noggrannaste resultatet. Man bör nämligen undvika altför sneda skärningar mellan radien och de öfriga isopletherna. Genom en liten preparation af de gifna talen kan äfven ett godt läge på abacken uppnås. Så kan i stället för 17×19 sökas $\frac{17}{2} \times 2 \times 19 = 8 \cdot 5 \times 38$.

Genom öfning vinner man färdighet att ganska snabt utföra inställningen och afläsningen. Äfven ganska sneda afskärningar kunna noga afläsas, om man nämligen litet för radien fram och tillbaka och därvid noga observerar, på hvilket ställe skärningspunkten ställer sig, när radien intager sitt bestämda läge.

II.

Division.

$$\frac{\alpha}{\beta} = \gamma.$$

a. Radien inställes på punkten (b_β, c_{10}), den punkt hvari den skäres af b_α, uppsökes. Genom denna punkt går c_γ. Då är $\gamma = \frac{\alpha}{\beta}$. Isopletherna *b* och *c* kunna byta plats med hvarandra.

Ex. $\alpha = 7 \cdot 3$, $\beta = 8 \cdot 9$. Genom $(b = 8 \cdot 9,\ c = 10)$ lägges radien, som skäres af $b = 7 \cdot 3$ i en punkt, hvari afläses $c = 8 \cdot 20$.

$\because \frac{\alpha}{\beta} = 0 \cdot 820\ (0 \cdot 8202 \cdots)$

b. Radien inställes på punkten (b_β, c_1), den punkt, hvari den skäres af b_α bestämmes och den därigenom bestämda c_γ afläses, hvarigenom erhålles $\gamma = \frac{\alpha}{\beta}$. Äfven här kunna *b* och *c* utbytas mot hvarandra. Sättet är i allmänhet mindre noggrant än det i *a* beskrifna.

Ex. $\alpha = 17 \cdot 6$, $\beta = 49 \cdot 5$. Radien genom $(b = 4 \cdot 95,\ c = 1$ skäres af $b = 17 \cdot 6$ i en punkt, hvarigenom bestämmes $c = 3 \cdot 56$.

$\because \frac{\alpha}{\beta} = 0 \cdot 356\ (0 \cdot 3555 \cdots)$

c. Radien inställes på punkten (b_α, c_β). Skärningspunkten för radien och c_1 eller c_{10} bestämmes, hvarigenom går b_γ och $\gamma = \frac{\alpha}{\beta}$. Utbyte af *b* och *c* mot hvarandra är tillåtet.

Ex. $\alpha = 8 \cdot 45$, $\beta = 7 \cdot 93$. Rad. inställes på punkten $(b = 7 \cdot 93,\ c = 8 \cdot 45)$. Rad. skärningspunkt med $b = 10$ ger $c_\gamma = 10 \cdot 65$.

$\because \frac{\alpha}{\beta} = 1 \cdot 065\ (1 \cdot 0653 \cdots)$

Ex. $a = 13 \cdot 7$, $\beta = 5 \cdot 5$. Rad. genom ($b = 13 \cdot 7$, $c = 5 \cdot 5$) skäres af c_1 och $b = 2 \cdot 5$ i samma punkt. $\therefore \frac{a}{\beta} = 2 \cdot 5$ ($2 \cdot 4909$).

d. Radien inställes på punkten (a_a, b_β), genom skärningspunkten för radien och b_1 eller b_{10} går cirkeln a_γ, hvarigenom fås $\gamma = \frac{\alpha}{\beta}$. Utbyte af b mot c får ske.

Ex. $\alpha = 13$, $\beta = 11$. När rad. inställes på punkten (a_{13}, b_{11}) går genom dess skärningspunkt med b_{10} cirkeln $a = 11 \cdot 82$. $\therefore \frac{a}{\beta} = 1 \cdot 182$ ($1 \cdot 1818 \cdot \cdot \cdot$)

e. Radien inställes på punkten (b_a, a_β), genom dess skärningspunkt med a_1 eller a_{10} går b_γ, som ger $\gamma = \frac{\alpha}{\beta}$. Förvexling af b och c får ske.

Ex. $a = 7$, $\beta = 14 \cdot 7$. Inställning på punkten ($c = 7$, $a = 14 \cdot 7$), rad. skäres på a_{10} af $c = 4 \cdot 76$. $\therefore \frac{a}{\beta} = 0 \cdot 476$ ($0 \cdot 47619 \cdot \cdot \cdot$)

Anm. Af reglerna *d* och *e* följer att med samma inställning af radien erhålles $\frac{\alpha}{\beta}$ och $\frac{\beta}{\alpha}$.

Medräknas de två olika sätt, som enhvar af förestående regler tillåter, kan divisionen med räknekvadranten utföras på 10 olika sätt, så att man esomoftast är i tillfälle att undvika ogynsamt läge för inställningen.

III.

Potentiering och radicering.

Dessa operationer, åtminstone de med högre exponent resp. index, utföras bekvämast medels logaritmer, hvarför vid sidan af abacken konstruerats en grafisk logaritmisk tabell, bestående af en likformig skala för logaritmer och en olikformig för motsvarande tal. Användningen af dessa behöfver väl ej här beskrifvas.[1]) En logaritmisk skala hade

[1]) Vi kunna omnämna att kvadratroten kan medels kvadranten bevämt utdragas ur ett tal, som låter framställa sig under formen

kunnat anbringas omedelbart bredvid hvardera af axlarna b och c, så att logaritmen till ett å abacken erhållet resultat med ett ögonkast kunnat afläsas. Utom den logaritmiska tabellen hafva vi bifogat de viktigaste konstanterna (med 3 à 4 decimaler), för att vara tillhands vid utförandet af t. ex. planimetriska och stereometriska kalkyler. Likväl förtjänar det att anmärkas att successiva digniteter af ett tal kunna afläsas vid en enda inställning. Så t. ex., om man inställer radien på (b_7, a_{10}), afläses $7^2 = 49 = b$, som går genom (a_7, r). Ser man efter, utan att rubba inställningen, hvilket b går genom $(a = 4 \cdot 9, r)$, finner man $b = 3 \cdot 43$. Alltså $7^3 = 343$. På dylikt sätt finner man $\overline{5 \cdot 4}^3 = 157$ $(157 \cdot 464)$. På enahanda sätt kunna 4:de, 5:te · · · digniteterna afläsas vid en enda inställning. Så finner man vid inställning på (b_3, a_{10}) vid (a_3, r) $b = 9 = 3^2$; vid (a_9, r) afläses $b = 2 \cdot 7 = \frac{3^3}{10}$; vid $(a = 2 \cdot 7, r)$ afläses $8 \cdot 1 = \frac{3^4}{10}$; vid $(a = 8 \cdot 1, r)$ afläses $b = 2 \cdot 43 = \frac{3^5}{100}$, o. s. v.

Kvadratroten finnes med kännedom af dess ungefärliga värde genom successiv förbättring af inställningen. Gäller det t. ex. att finna $\sqrt{6}$, som ligger emellan 2 och 3, gör man inställningen så t. ex. att b, som går genom (c_{10}, r), blir $= c$, som går genom $(b = 0 \cdot 6, r)$. Efter några försök finner man $\sqrt{6} = 2 \cdot 45$. Äfven kubikroten kan, utgående från ett approximeradt värde därpå, finnas genom tatonneringar, men sker dess, liksom högre rötters utdragning likväl bekvämare medels den grafiska tabellen.

$a^2 = b^2 + c^2$ eller $b^2 = a^2 - c^2$. Ex. $(\sqrt{13})^2 = 3^2 + 2^2$. Genom punkten $(b = 3, c = 2)$ går $a = 3 \cdot 605 = \sqrt{13}$. Ex. $(\sqrt{19})^2 = 10^2 - 9^2$. Genom skärningspunkten för $a = 10$, $b = 9$ går $c = 4 \cdot 36 = \sqrt{19}$.

B.

Trigonometriska räkningar.

I.

De trigonometriska funktionerna.

Inställes radien på ett gradtal B, afläses invid densamma funktionerna $\sin B$, $\cos B$, $\tan B$, $\cot B$, $\sec B$ och $\operatorname{cosec} B$.

Vid radiens genomskärning af a_{10} eller a_1 afläses

1. $\begin{cases} \sin B = b, \\ \cos B = c. \end{cases}$

Vid radiens genomskärning af c_{10} eller c_1 afläses, när $B \leq 45°$

2. $\operatorname{tang} B = b$,

och vid genomskärningen af b_1

3. $\operatorname{cotang} B = c$.

För $B > 45°$ är

4. $\operatorname{tang} B = b$, afläst på c_1,

5. $\operatorname{cotang} B = c$, afläst på b_{10} eller b_1.

För $B \leq 45°$ afläses vid radiens genomskärning af c_{10} och c_1

6. $\sec B = a$

och vid genomskärningen af b_1

7. $\operatorname{cosec} B = a$.

För $B > 45°$ afläses på c_1

8. $\sec B = a$

samt på b_{10} och b_1

9. $\operatorname{cosec} B = a$.

Ex.

$$40° \, 30' \begin{cases} \sin & = 0 \cdot 650 \; (0 \cdot 6495) \\ \cos & = 0 \cdot 760 \; (0 \cdot 7604) \\ \operatorname{tang} & = 0 \cdot 855 \; (0 \cdot 8541) \\ \operatorname{cotang} & = 1 \cdot 170 \; (1 \cdot 1708) \\ \sec & = 1 \cdot 316 \; (1 \cdot 3150) \\ \operatorname{cosec} & = 1 \cdot 540 \; (1 \cdot 5398). \end{cases}$$

Ex.

70° 40′	sin	= 0 · 943	(0 · 9436)
	cos	= 0 · 332	(0 · 3311)
	tang	= 2 · 850	(2 · 8526)
	cotang	= 0 · 352	(0 · 3513)
	sec	= 3 · 02	(3 · 0206)
	cosec	= 1 · 060	(1 · 0598).

Tvärtom gäller det att finna vinkeln, som hör till en gifven trigonometrisk funktion och tillgången därvid är lätt insedd.

II.

Räkning med de trigonometriska funktionerna.

Entermiga eller monomiska kalkyler med de trigonometriska funktionerna utföras på ett högst enkelt sätt med räknekvadranten.

När radien är instäld på B, afläses vid skärningspunkten för radien och cirkeln a

$$10. \quad \begin{cases} a \sin B = b, \\ a \cos B = c. \end{cases}$$

Vidare finnes

$$11. \quad \begin{cases} c \operatorname{tang} B = b, \\ b \operatorname{cotang} B = c. \end{cases}$$

Slutligen är

$$12. \quad \begin{cases} \dfrac{c}{\cos B} = c \sec B = a, \\ \dfrac{b}{\sin B} = b \operatorname{cosec} B = a. \end{cases}$$

Ex.

		57° 35′	
7 · 45 ×	sin	= 6 · 29	(6 · 289)
	cos	= 4 · 00	(3 · 994)
	tang	= 11 · 73	(11 · 732)
	cotang	= 4 · 74	(4 · 731)
	sec	= 1 · 39	(1 · 390)
	cosec	= 8 . 84	(8 · 836).

III.

Triangellösning.

Denna operation med räknekvadranten gestaltar sig högst enkel och innehålles i själfva värket i formlerna 10—12 i näst föregående art., om vi för de rätvinkliga trianglarnas räkning tillägga formeln

$$13. \quad a^2 = b^2 + c^2,$$

hvilken löses medels kvadranten i afseende på en af bokstäfverna, när de två öfriga äro kända. Här erfordras inga teoretiska betraktelser mer, hvarför vi endast anföra exempel på lösning af trianglar medels kvadranten.

Äfven här bestämmes decimalkommats läge i allmänhet genom öfverslag, likväl finnes i art. *C.* regler uppstälda därför.

I en triangel är

$c = 6 \cdot 69$
$B = 33^\circ 40'$
$C = 138^\circ$
$a = ?$
$b = ?$
arean $= ?$

$$b = \frac{6 \cdot 69 \sin 33^\circ 40'}{\sin 42^\circ}.$$

Radien inställes på $33^\circ 40'$, vid dess afskärning med cirkeln $a = 6 \cdot 69$ afläses $b = 3 . 71$. Rad. inställes på 42°, vid dess afskärning med $b = 3 \cdot 71$ afläses $a = 5 \cdot 54$.

$$\because b = 5 \cdot 54 \ (5 \cdot 543).$$

$$a = \frac{6 \cdot 69}{\sin 42^\circ} \cdot \sin 8^\circ 20'.$$

Radien inst. på 42°, vid dess afskärning med $b = 6 \cdot 69$ afläses $a = 9 \cdot 97$. Rad. inst. på $8^\circ 20_{,,}$ vid cirkeln $9 \cdot 97$ afläses $14 \cdot 5$.

$$\because a = 1 \cdot 45 \ (1 \cdot 449).$$

$$\text{Arean} = \frac{\frac{1}{2} (6 \cdot .69)^2}{\text{cotg } 33^\circ 40' + \text{cotg } 8^\circ 20}$$

$$= \frac{22 \cdot 2}{1 \cdot 50 + 6 \cdot 8} = \frac{22 \cdot 2}{8 \cdot 3} = 2 \cdot 69 \ (2 \cdot 685).$$

$c = 6 \cdot 69$ $b = 5 \cdot 54$ $C = 138^\circ$ $B = ?$	$\text{Sin } B = \frac{5 \cdot 54 \sin 138^\circ}{6 \cdot 69} = \frac{3 \cdot 71}{6 \cdot 69}$. Rad. ställes på afskärningen mellan $b = 3 \cdot 71$ och $a = 6 \cdot 69$, och på bågen afläses $B = 33^\circ 40$ (jmfr föreg. ex.).
$a - b = 2\ 267$ $a + b = 4 \cdot 1$ $\frac{1}{2} C = 17^\circ 4' 38''$ $\frac{1}{2}(A+B)$ $= 72 \cdot 55 \cdot 22$ $A = ?$ $B = ?$	$\text{tang } \frac{A-B}{2} = \frac{2 \cdot 267 \text{ cotg } 17^\circ 4' 38''}{4 \cdot 1}$. Rad. ställes på $17^\circ 5'$, mot $b = 2 \cdot 27$ svarar $c = 7 \cdot 34$. Rad. ställd på punkten ($c = 7 \cdot 34$, $b = 4 \cdot 1$) visar på $29^\circ 4'$. $\therefore \frac{A-B}{2} = 90^\circ - 29^\circ 4' = 60^\circ 56'$. $\therefore A = 133^\circ 51' 22'' (34'')$, $B = 11^\circ 59' 22'' (10'')$.
$a = 485$ $\frac{B+C}{2} = 83^\circ 53' 13''$ $\frac{B-C}{2} = 62 \cdot 22 \cdot 13$ $b = ?$ $c = ?$	$b + c = \frac{485 \cos 62 \cdot 22 \cdot 13}{\cos 83 \cdot 53 \cdot 13}$ $= \frac{225}{\cos 83 \cdot 53 \cdot 13} = 2\ 110$, $b - c = \frac{485 \sin 62 \cdot 22 \cdot 13}{\sin 83 \cdot 53 \cdot 13} = \frac{430}{\sin 83 \cdot 53 \cdot 13}$ $= 432$; $\therefore b = 1271\ (1272)$, $c = 839\ (840)$.
$s = 3 \cdot 518$ $s - a = 2 \cdot 284$ $s - b = 1 \cdot 173$ $s - c = 0 \cdot 062$ $C = ?$ arean $= ?$	$\text{tang } \frac{1}{2} C = \sqrt{\frac{2 \cdot 284 \times 1 \cdot 173}{3 \cdot 518 \times 0 \cdot 062}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 7}{0 \cdot 22}}$ $= \sqrt{12 \cdot 3} = 3 \cdot 51$, $\frac{1}{2} C = 74^\circ 5'$; $\therefore C = 148^\circ 10' \ (12' 45'')$ arean $= \sqrt{3 \cdot 52 \times 2 \cdot 28 \times 1 \cdot 17 \times 0 \cdot 062}$ $= \sqrt{0 \cdot 584} = 0 \cdot 764\ (0 \cdot 763)$.

Ofvanstående exempel torde tillfylles visa den praktiska användbarheten af räknekvadranten. Vi framhålla ännu dess ytterst enkla konstruktion, i det den kan utklippas färdig ur s. k. millimeterpapper, på hvilket man konstruerat en graderad båge. Som radie kan i nödfall funktionera en vanlig linjal. Är denna försedd med millimeterskala, kan denna ersätta cirklarna *a*. Vår kvadrant skulle vinna i handterlighet, om transparangen med radien fästades i origo, så att densamma vore, lik alhidaden på vinkelmätningsinstru-

ment, vridbar omkring kvadrantens centrum. Det vore intressant att få apparaten till alla delar utförd i celluloid eller glas. Vi hafva funnit kvadranten korrekt indelad och graderad, med undantag af cirkeln a_{10}, som i vissa punkter synes ha större radievärde än 10 cm. Öfverskottet stiger till något mer än 0.1 mm. Detta synes t. ex. i punkterna ($b = 6$, $c = 8$), ($b = 8$, $c = 6$), genom hvilka nämda cirkel icke precis går, hvilket den borde göra, enär $10^2 = 6^2 + 8^2$. Denna inkorrekthet orsakas däraf att c-ipsoletherna upptill något sammandraga sig. Något nämnvärdt fel i resultaten synes därigenom ej åstadkommas, enär densamma vid inställning och afläsning kan observeras.

C.

Bestämning af decimalkommats läge.

Vi omnämde i början af denna beskrifning att decimalkommats läge i erhållet resultat bestämmes genom öfverslagsräkning. Ehuru ett sådant öfverslag i de flesta fall snabbt låter göra sig, kan det likväl synas önskvärdt, att, liksom man för räknelinjalen uppstält regler för att finna decimalkommats läge, [1]) jämväl utfinna sådana för räknekvadranten. Och i själfva värket finner man regler för denna apparat, hvilka äro analoga med dem, som gälla för räknelinjalen. För detta ändamål förutskicka vi definitionen på ställigheten af ett tal samt redogörelsen för kvadrantens indelning.

Ett tal är n-ställigt eller har n-ställen, om n stycken siffror föregå decimalkommat. Talet 11 · 23 är tvåställigt, 100 · 5 3-ställigt, 0 · 473 0-ställigt o. s. v. Ett egentligt decimalbråk är — n-ställigt om n stycken nollor, räknade från decimalkommat, föregå den första signifikativa siffran i bråket. Sålunda är 0 · 01 — 1-ställigt, 0 · 001 — 2-ställigt o. s. v.

Räknekvadranten indelas i två delar eller skalor. När vid räkning med kvadranten resultatet markeras af en rätlinjig isopleth b, c, betraktas som första skala den rektan-

---

[1]) *Der Rechenstab von Dennert & Pape, Altona.*

gulära yta, som begränsas af b_1, c_1 (dessa linjer inberäknade), samt b_{10}, c_{10} (dessa linjer icke inberäknade). Återstående delen af kvadranten (b_{10}, c_{10} inkl.) bildar den andra skalan.[1]) Indices för den första skalan äro b_1, c_1 samt för den andra skalan b_{10}, c_{10}.

Angifves resultatet af en cirkulär isopleth (a), anses kvadranten likaledes indelad i två skalor, af hvilka den första utgöres af ytan, som begränsas af b_0, c_0, a_1 (inkl.) och a_{10} (exkl.). Öfriga delen af kvadranten hör till den andra skalan. Index för den förra är a_1 och för den senare a_{10}.

Detta fastställdt, uppställa vi följande regler.

Multiplikation.

f_1, f_2 beteckna faktorer och p deras produkt. Dessa bokstäfver beteckna äfven beträffande tals ställighet. f_1 är multiplikanden, som inställes.

Faller p till *höger* om resp. *ofvanom* f_1 och inom *samma* skala som detta, eller till *vänster* om resp. *nedanom* detsamma men inom en *annan* skala, är $p = f_1 + f_2 - 1$. I alla andra fall är $p = f_1 + f_2$, d. v. s. då p afläses till *höger* om resp. *ofvanom* f_1 men inom en *annan* skala än detta, eller till *vänster* om resp. *nedanom* f_1 men inom *samma* skala som detta.

Exx. $5 \times 6 = 30$. Ställighet $= 1 + 1 = 2$. Produkten faller nedanom multiplikanden och inom samma skala som denna, inställningen må ske på c_{10} eller a_{10}. Följaktligen är $p = f_1 + f_2$.

$5 \times 1 = 5$. $p = 1 + 1 - 1$, enär p faller inom andra skalan och därjämte nedanom f_1, som ligger inom första skalan.

$95 \times 106 = 10070$. $p = 2 + 3 = 5$. Inst. på punkten ($c_{1 \cdot 06}$, b_{95}), genom ($c = 10 \cdot 6$, r) går $b = 10 \cdot 07$, som faller inom den andra skalan och ofvanom $b = 95$, som ligger inom första skalan. Samma resultat erhålles vid inställning på ($b = 95$, a_{10}). därvid i punkten ($a = 10 \cdot 6$, r) afläses $b = 10 \cdot 07$. (Det är öfverflödigt att anmärka att resultate såväl i detta, som i alla andra exempel, äfven kan afläsas nere på kvadranten med hänsyn till indices b_1, c_1, a_1, men enär här i allmänhet erhålles ett mindre noggrant resultat, än uppe på kvadranten, åtnöjer man sig med afläsning på det förra stället endast, då kvadranten uppe eller till höger ej tillåter att göra afläsning).

---

[1]) Denna skala kunde med fördel utsträckas till talet 20.

Exx. $0 \cdot 01375 \times 0 \cdot 463 = 0 \cdot 00636$ ($0 \cdot 00636625$). $p = -1 + 0 - 1 = -2$. Första faktorn inst. på (c_{10}, $a = 13 \cdot 75$), genom ($c = 4 \cdot 63$, r) går $a = 6 \cdot 36$ och faller således till vänster om multiplikanden och hör till första skalan, medan den senare hör till den andra.

$0 \cdot 56 \times 0 \cdot 0065 = 0 \cdot 00364$. $p = 0 - 2 = -2$. Vid inst. på (a_1, $b = 5 \cdot 6$) går genom ($a = 6 \cdot 5$, r) $b = 3 \cdot 64$ och faller till vänster om multiplikanden samt ligger inom samma skala som denna.

Division.

D = dividenden, d = divisorn, q = kvoten. Dessa bokstäfver beteckna äfven beträffande tals ställighet.

1. Sker inställningen vid någon af skalornas indices är $q = D - d + 1$, om q faller till *höger* om resp. *ofvanom* denna index, men $q = D - d$ i *motsatt* fall, d. v. s. då q ställer sig till *vänster* om resp. *nedanom* sagda index.[1])

2. Sker inställningen vid isopletherna för D och d och ställer sig därvid kvoten till *vänster* om resp. *nedanom* dividenden och inom *samma* skala som denna, eller till höger om resp. *ofvanom* densamma, men inom en *annan* skala, är $q = D - d + 1$, eljes är $q = D - d$, d. v. s. då q faller till *höger* om resp. *ofvanom* det inom *samma* skala befintliga D, eller då q afläses till *vänster* om resp. *nedanom* D men inom en *annan* skala.

Exx. $\frac{5}{4} = 1 \cdot 25$. Regeln 1. Rad. inst. på (c_{10}, b_4), genom (b_5, r), går $c = 12 \cdot 5$, som faller till höger om index c_{10}; alså $q = 1 - 1 + 1 = 1$. Vid inst. på (b_4, a_{10}) afläses vid (b_5, r) $a = 12 \cdot 5$, som äfven faller till höger om index a_{10}. Reg. 2. Vid inst. på (b_4, a_5) afläses i (b_{10}, r) $a = 12 \cdot 5$.

$\frac{4}{5} = 0 \cdot 8$. Reg. 1. Inst. på (b_5, c_{10}), i (b_4, r) afläses $c = 8$. Inst. på (b_5, a_{10}), i (b_4, r) afläses $a = 8$. Reg. 2. Inst. på (b_4, a_5), i (a_{10}, r) afläses $b = 8$. Inst. på (b_4, c_5), i (c_{10}, r) afläses $b = 8$.

$\frac{0 \cdot 00637}{0 \cdot 01375} = 0 \cdot 463$. Reg. 2. Inst. på ($a = 13 \cdot 75$, $b = 6 \cdot 37$), i (a_{10}, r) afläses $b = 4 \cdot 63$; altså $q = -2 - (-1) + 1 = 0$.

$\frac{12 \times 27 \times 36 \cdot 5 \times 57}{13 \times 35 \times 46 \times 17} = 12:13 \times 27:35 \times 36:46 \times 57:17 = 1 \cdot 895$.

---

[1]) I denna regel kunna i texten kvot utbytas mot dividend och index mot divisor.

Inst. på (c_{12}, a_{13}) ger $12:13 \times 27 = 24 \cdot 9$; inst. på $(c = 24 \cdot 9, b = 35)$ ger $12:13 \times 27:35 \times 36 \cdot 5 = 25 \cdot 9$; inst. på $(c = 25 \cdot 9, b = 4 \cdot 6)$ ger $12:13 \times 27:35 \times 36 \cdot 5:96 \times 57 = 32 \cdot 2$; $\frac{32 \cdot 2}{2 \times 17}$ ger $= 0 \cdot 947$ hvaraf följer slutresultatet $2 \times 0 \cdot 947 = 1 \cdot 894$. Man hade kunnat urakt låta att bestämma decimalkommats läge i de mellanliggande resultaten Man har nämligen $q = (2 + 2 + 2 + 2) - (2 + 2 + 2 + 2) + 1 = 0 + 1$, däri 1 tillkommer vid den sista divisionen (med 17). Decimalkommats utsättande kan således sparas till slutet af räkningen. Vid uträkning af ofvanstående exempel har man varit tvungen att, för vidare räknings skull, afläsa resultatet af föregående operationer ($24 \cdot 9$, $25 \cdot 9$, $32 \cdot 2$). Detta utgör en viss olägenhet vid begagnandet af räknekvadranten, och hvarifrån den Dennert-Pape'ska och den större Tavernier-Gravetska räknelinjalen med sin „löpare“ är fri och således tillåter en lång och komplicerad kalkyl utföras, utan att i allmänhet något mellanliggande resultat behöfver afläsas och hållas i minnet.

Räkning med trigonometriska funktioner.

Regler för bestämmandet af ställigheten för ett resultat, i hvars uträknande ingått trigonometriska funktioner, kunna jämväl uppställas. Vi skola anföra dem som gälla för sinus och tangent. Reglerna för de öfriga funktionerna gifva sig då själfva.

Sinus.

Sin $v < 0 \cdot 01$ för $v < 34'(23'')$,

Sin $v < 0 \cdot 1$ för $v < 5^\circ 44'(21'')$.

Produkt.

Är f n-ställigt tal och $v < 5^\circ 44'$, har f sin $v = p$ $n - 2$ ställen, i fall $10 < a_f < \frac{1}{\sin v}$ [1]. I alla andra händelser har p n eller $n + 1$ ställen, alteftersom a_f och b_f höra till *lika* eller *olika* benämda skalor.

Exx. $11 \sin 5^\circ = 0 \cdot 96$; $2 \cdot 5 \sin 2^\circ = 0 \cdot 09 \left(= \frac{4 \times 2 \cdot 5 \sin 2^\circ}{4}\right)$;
$7 \cdot 7 \sin 20^\circ 40' = 2 \cdot 72$; $15 \sin 50^\circ = 11 \cdot 5$;
$20 \sin 25^\circ = 8 \cdot 46$; $102 \sin 70^\circ = 95 \cdot 9$.

---

[1]) Gränserna för denna olikhet få multipliceras och divideras med digniteter af 10 *utan* att olikheten upphör att gälla.

Kvot.

Är f n-ställigt tal och $v < 5°\,44'$ har $\frac{f}{\sin v} = q\,n + 2$ ställen, i fall $10 \overline{\leq} a_f < \frac{1}{\sin v}$.[1] I alla andra händelser har $q\,n + 1$ eller n-ställen, altefter som b_q och a_f falla inom *olika* eller *lika* benämda skalor.

Exx. $\frac{9}{\sin 4°} = 129$; $\frac{6 \cdot 5}{\sin 4°} = 93 \cdot 1$; $\frac{6}{\sin 65°} = 6 \cdot 61$; $\frac{13}{\sin 80°} = 13 \cdot 2$

Tangent.

Tang $v < 0 \cdot 01$ för $v < 34'$ (23″)
Tang $v < 0 \cdot 01$ för $v < 5°\,42'$ (38″).

För $v < 5°\,42'$ kan tang v, med hänsyn till den noggrannhet räknekvadranten presterar, förvexlas med sin v, i hvilken händelse för multiplikation och division med tang v gälla samma regler, som i motsvarande fall för sinus. Likväl är det rådligt att för små vinklar använda de formler, som i trigonometrin finnas föreskrifna för sådana vinklar. Är nämligen $x < 4°$, är $\left.\begin{matrix}\sin\\ \text{tang}\end{matrix}\right\} x' = \frac{x}{3438}$; $\left.\begin{matrix}\sin\\ \text{tang}\end{matrix}\right\} x'' = \frac{x}{206265}$ samt $x' = 3438 \left.\begin{matrix}\sin\\ \text{tang}\end{matrix}\right\} x$; $x'' = 206265 \left.\begin{matrix}\sin\\ \text{tang}\end{matrix}\right\} x$.

Produkt.

2. Är f n-ställigt tal, är f tang $v = p$ n-ställigt, om b_p och b = tang v falla inom *samma* skala samt därjämte b_p faller *nedanom* b = tang v, eller b_p och b = tang v falla inom *olika* skalor, men därvid b_p faller *ofvanom* b = tang v. I alla andra fall har $p\,n - 1$ ställen, d. v. s. då b_p och b = tang v ligga inom *samma* skala, men b_p ställer sig *ofvanom* b = tang v, eller de falla inom *olika* skalor, men så, att det förra talet ställer sig *nedanom* det senare.

Exx. 11 tang 3° = 11 sin 3° = 0 · 58; 793 tang 30° = 458; 109 tang 30° = 63; 10 · 1 tang 47° = 10 · 83; 11 · 3 tang 40° 30′ = 9 · 645.

Kvot.

Se anm. ofvanför produkten!

Är f n-ställigt tal, har $\frac{f}{\text{tang}\, v} = q$ n-ställen, om b_f och

[1] Gränserna för denna olikhet få multipliceras och divideras med digniteter af 10 *utan* att olikheten upphör att gälla.

b = tang v falla inom *första* skalan hvardera
ställer sig *nedanom* den senare, eller de falla
andra skalan, men så, att $b_{\prime}$ ställer sig *ofvan*
q har $n + 1$ stallen, då $b_{\prime}$ och b = tang v
sta skalan hvardera och $b_{\prime}$ står *ofvanom* b =
båda falla inom *andra* skalan och därjämte d
ler sig *nedanom* den senare. Slutligen har q
len, om $b_{\prime}$ och b = tang v båda falla inom
men den förra faller *nedanom* den senare.

Exx. $\frac{11}{\text{tang } 5^0} = 125 \cdot 4$; $\frac{5}{\text{tang } 30^0} = 8 \cdot 65$; $\frac{6}{\text{tang } 30}$

$\frac{109}{\text{tang } 47^0} = 101 \cdot 68$; $\frac{106}{\text{tang } 47^0} = 98 \cdot 85$; $\frac{13}{\text{cotg } 80^0} =$ ta

I en sfärisk triangel är

$a = 51^0\ 41'\ 14''$
$B = 107 \cdot 47 \cdot 7$
$C = 38 \cdot 58 \cdot 27$;
$b = ?$
$c = ?$

Formlerna

$$\text{tg}\frac{b+c}{2} = \frac{\cos\frac{1}{2}(B-C}{\cos\frac{1}{2}(B+C}$$

$$\text{tg}\frac{b-c}{2} = \frac{\sin\frac{1}{2}(B-C)}{\sin\frac{1}{2}(B+C)}$$

gifva

$$\frac{b+c}{2} = 54^0\ 25',$$

$$\frac{b-c}{2} = 15 \cdot 56;$$

$$\therefore b = 70 \cdot 21\ (20'\ 50''$$
$$c = 38 \cdot 29\ (27'\ 59''$$

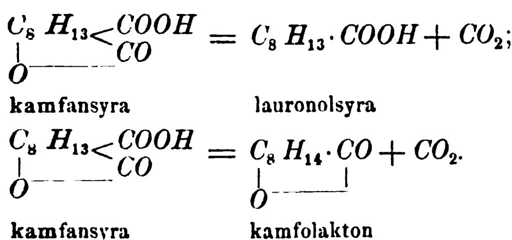
Ofvanstående regler för bestämmande af d
mats läge se i skrift omständliga ut, likväl skall
att de i praktiken äro lätta att tillämpa och lätt
minnet, enär en enhetlig idé förenar dem med

Om laurolen, ett till kamfergruppen hörande kolväte.

Af

Ossian Aschan.

Fittig och *Woringer*[1]) hafva påvisat, att kamfansyra vid upphettning till högre temperatur delvis öfvergår i en blandning af de isomera föreningarna lauronolsyra och kamfolakton, hvilka öfverdestillera jämte en del osönderdelad kamfansyra:

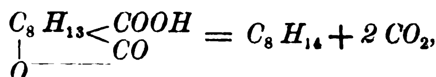


För icke längesedan[2]) fann jag, att utbytet å dessa produkter blir större, så att allra största delen af den använda kamfansyran undergår sagda spjälkning, om operationen företages i kolsyreström samt sönderdelningen får försiggå tillräckligt långsamt. Under försöken att utröna betingelserna för det bästa möjliga utbytet å lauronolsyra, som städse bildas såsom hufvudprodukt, fann jag att denna syras mängd åter betydligt aftager, om kamfansyrans destillation ledes alldeles långsamt. I stället bildas hufvudsakligen en indiffe-

[1]) Annalen der Chemie *227*, 1.

[2]) Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft *1894*, 3504.

rent kropp, som vid destillation af råprodukten kokar redan vid omkring 120° och äger en egendomlig, på samma gång om terpentin och kamfer påminnande lukt. Den låga kokpunkten och föreningens stora flyktighet gjorde det sannolikt, att ett kolväte föreligger, bildadt enligt formeln:



d. v. s. att den spjälkning, som i förra fallet ledt å ena sidan till lauronolsyra och å den andra till kamfolakton, i detta fall äger rum inom en och samma molekyl af kamfansyra.

Detta antagande blir så mycket sannolikare, som redan *Wreden*[1]) uppgifver att, vid upphettning af kamfansyra med vatten till 180°[2]) samt vid torr destillation af bariumsaltet, ett kolväte $C_8 H_{14}$ bildas i små kvantiteter. Samma substans erhöll vidare *Reyher*[3]) vid försök att framställa lauronolsyra enligt en metod af *Woringer*[4]), genom upphettning af bariumkamfanat och vatten vid 200° under tryck. *Reyher* använde härtill en autoklav, hvilken upphettades öfver direkt låga; sannolikt var därför temperaturen i vissa delar af apparaten högre än 200°, som angafs af termometern, och i följd häraf erhölls ingen eller endast obetydliga mängder lauronolsyra, medan kolvätet $C_8 H_{14}$ uppträdde i större mängd. Både *Wreden* och *Reyher* analyserade detsamma, och analyserna stämde tillfredsställande med den angifna formeln, isynnerhet om man beaktar kolvätets stora benägenhet att absorbera syre ur luften.

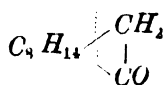
[1]) Annalen der Chemie *163*, 330.

[2]) *Rupe* och *Maull* hafva senare (Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft *1893*, 1200) upprepat detta *Wredens* försök, men utan resultat. Däremot funno de att den senare metoden gifver upphof åt kolvätet $C_8 H_{14}$.

[3]) Inaug. Dissertation. Leipzig *1891*, sid. 51.

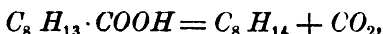
[4]) Annalen der Chemie *227*, 1.

Emedan den af mig använda metoden möjliggjorde kolvätets framställning i större kvantiteter, har jag underkastat detsamma en förberedande undersökning, hvarom här nedan relateras. Tillsvidare synes det troligt att ifrågavarande kolväte, ehuru det bildats vid högre temperatur, innehåller den ursprungliga i kamfansyra och lauronolsyra ingående kolringen, den ena af dem som förefinnes i kamfer och förblir intakt vid kamferns oxidation till kamfersyra. Kolvätet skulle enligt detta antagande vara ett kamferderivat och härledas ur kamfer genom borttagande af de med hvarandra förenade metylen- och karbonylgrupperna, enligt schemat:



Åtminstone föreligger numera ej skäl att antaga, att detta kolväte skulle vara en tetrahydro-m-xylol, såsom *Wreden*[1]) antager.

Af denna orsak har jag funnit det lämpligt att gifva kolvätet ett särskildt namn. Det utgör närmast lägre homolog till kolvätet *kamfolen* C_9H_{16}, som i rent tillstånd framstälts af *Thiel* genom koldioxidafspjälkning ur kamfolensyra $C_9H_{15} \cdot COOH$, som åter är homolog med lauronolsyra $C_8H_{13} \cdot COOH$. Då kolvätet C_8H_{14} kan tänkas härledt ur lauronolsyra på ett analogt sätt:



$$C_8H_{13} \cdot COOH = C_8H_{14} + CO_2,$$

så har jag bildat dess namn ur nämda syras och kallar det *laurolen*.

Ett intressant faktum är att laurolen är optiskt aktivt

Framställning af laurolen.

Såsom utgångsmaterial användes kamfansyra, framställd ur bromkamfersyreanhydrid enligt den af mig tidigare[2])

---

[1]) Annalen der Chemie *187*, 168.
[2]) Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft *1891*, 3506.

angifna metoden, genom kokning med sodalösning, hvarvid lauronolsyra uppträder som biprodukt. Den råa kamfansyran torkades samt befriades i vakuum från kristallvatten samt omkristalliserades enligt *Reyhers* uppgift [1]) ur kokande eter, hvarvid den erhölls i stora, kompakta blad med smältpunkten 199°.

Den renade, vattenfria kamfansyran destillerades i portioner af 20—25 g ur en mindre fraktioneringskolf af c:a 40 CC rymd, som var försedd med termometer, hvars kula dök in i den smälta syran, samt ett tilledningsrör för koldioxid, hvars nedre ända utmynnade ofvanom vätskeytan i destillationskolfven, som var förbunden med en nedåt riktad luftkylare. Koldioxiden strömmade genom röret med en hastighet af ung. en blåsa i sekunden, observerad i torkflaskan med svafvelsyra, hvarigenom gasen strömmade. Kolfven upphettades med en liten gaslåga, som likväl ej direkt träffade kolfven. Något öfver kamfansyrans smältpunkt uppträdde i smältan gasutveckling, som vid 250° blef allt lifligare. Upphettningen måste ledas försiktigt, emedan eljest en del af kamfansyran öfverdestillerar, i hvilket fall reaktionen endast leder till lauronolsyrebildning. Upprepade försök hafva visat, att operationen ger bästa utbyte, om endast 10 droppar af reaktionsprodukten i minuten afrinna i förlaget; likväl kan, isynnerhet i början, icke undvikas, att små kvantiter kamfansyra afsätta sig i kolfvens afledningsrör. Koldioxiden, som hela tiden passerar genom apparaten, hindrar luftens tillträde och därpå beroende grönfärgning och förhartsning af produkten. Denna är endast svagt gulfärgad, vattenklar och lättflytande till sin konsistens. Temperaturen i den i sönderdelning stadda kamfansyran stiger småningom från 250° till inemot 280°, massan mörknar något och till sist kvarstannar däraf, när sönderdelning begynner inträda, c:a $^1/_{10}$ i kolfven såsom en brungul, i natronlut nästan fullständigt löslig, hartsig massa (polymer lauronolsyra?). Destillatet bevaras i kärl med paraffinerad kork för att hindra luftens tillträde.

[1]) Inaug. Dissertation. Leipzig *1891*. S. 31.

Destillatet från flere portioner förenas och försättes i en kolf med 10 % natronlut i ringa öfverskott, för att borttaga de små mängder lauronolsyra och kamfansyra, som tilläfventyrs ingå däri, och vattenånga inledes i kolfven. Härvid öfvergår kolvätet synnerligt lätt och inom kort. Destillationen fortsättes, för att ej större kvantiteter af den samtidigt bildade kamfolaktonen skall öfvergå, endast så länge, att den öfverdestillerade, under kolväteskiktet i förlaget befindtliga vattenmängden till volymen blir lika stor som detta; i kolfven kvarblir endast en ringa mängd trögflytande olja. Sedan vattnet afseparerats, torkas kolvätet med klorkalcium samt upphettas under återloppskylare med metalliskt natrium, till först i vattenbad, senare till kolvätets kokpunkt, hvarvid en brun, flockig fällning bildas i mindre mängd. Destillationen utföres sedan i koldioxidström efter tillsats af nya kvantiteter natrium, hvarvid kolvätet öfvergår vid 118—123°. Större delen kokade konstant vid 119°. *Wreden* uppgifver kokpunkten till 118—120°, *Reyher* till 122°.

Ur 75 g kamfansyra erhölls 22 g laurolen af k. p. 118—123°; denna mängd motsvarar 53 % af det teoretiska utbytet.

För analys användes den konstant kokande delen af kolvätet, och insmältes profvet genast efter destillationen i kulrör. Analyserna gåfvo följande resultat:

1) 0,2562 g substans gaf 0,8184 g CO_2 och 0,2904 g H_2O;
2) 0,2722 g „ „ 0,8690 g „ „ 0,2980 g „

	Beräknadt för C_8H_{14}:	Funnet: 1)	Funnet: 2)
C	87,27 %	87,12 %	87,07 %
H	12,73 „	12,59 „	12,17 „

Dessa analyser visa, att kolvätet trots de vidtagna försiktighetsmåtten uppvisar en ringa syrehalt.

Kolvätets egenskaper.

Såsom redan nämdt ligger laurolenets *kokpunkt* vid 119° (okorr.). *Specifika vikten* utgör $D\frac{18,6}{4} = 0,80187$.

I motsats till *Wredens* uppgift [1]) visar sig laurolen, framställdt ur kamfansyra på angifvet sätt, optiskt aktivt. I 100 mm rör visar det vid 18° en vänstervridning af $\alpha_j = -18,_{473}$, samt under beaktande af ofvananförda specifika vikt, den specifika vridningsförmågan

$$[\alpha]_j = -23,_0°.$$

Kolvätets lukt påminner, såsom redan *Wreden* uppgifver, ganska mycket både om pinens och kamferns.

Laurolen visar en synnerlig frändskap till syre, som det redan inom några dagar i stor mängd upptager ur luften, under samtidig gulfärgning och hartsbildning. Detta har äfven tidigare iakttagits af *Reyher* [2]). Redan denna omständighet antyder, att en omättad förening föreliggger. Detsamma framgår däraf, att alkalisk kaliumpermanganatlösning ögonblickligen affärgas af kolvätet, samt af broms och bromvätes invärkan därpå, hvarom mera längre fram.

För att bestämma antalet dubbelbindningar i kolvätet och därigenom afgöra, huruvida en cyklisk eller öppen kolkedja föreligger, utfördes en bestämning af dess brytningsförmåga i *Pulfrichs* refraktometer vid natriumljus. Brytningsvinkeln befanns vid 18,6° utgöra 45° 46′, hvarför brytningsexponenten n utgör 1,4479. Under användning af n^2-formeln erhålles den molekulära brytningsförmågan

$$M = 36,_{70}.$$

Ur formeln C_8H_{14} med en dubbelbindning beräknas åter

$$M = 36,_{43},$$

medan M för två dubbelbindningar beräknas till 38,13,

Detta gifver vid handen, att *laurolen innehåller en ringformig kärna och därjämte en dubbelbindning.* Att öfverensstämmelsen icke är alldeles fullständig, beror sanno-

1) Annalen der Chemie *163*, 330.
2) Inaug. Dissertation. S. 55.

likt på att det undersökta kolvätet upptagit syre i mindre mängd, ehuru bestämningen företogs redan 5 à 6 timmar efter den sista rektifikationen öfver natrium.

Invärkan af brom och bromväte.

För att på kemisk väg påvisa dubbelbindningarnas antal, undersöktes kolvätets förhållande till dessa reagenser.

4 g af kolvätet upplöstes i c:a 10 g torr, nyligen destillerad kolsvafla och en lösning af brom i kolsvafla (1 : 3) tilldroppades småningom ur en glasbyrett, medan kärlet afkyldes med en blandning af snö och koksalt och dagsljuset samtidigt utestängdes. I början affärgades lösningen momentant, men när den tillsatta brommängden begynte närma sig 2 atomer (5,8 g), blef färgen allt längre tid bestående, tills affärgning efter tillsats af nämda mängd ej mer inträdde; häraf framgår att endast en dubbelbindning förefinnes i kolvätet. Redan under bromeringen förmärktes en svag utveckling af bromväte, som blef starkare, då vätskan uppvärmdes till vanlig temperatur och sedermera afdunstades i vakuum. Härvid inträdde fullständig sönderdelning; reaktionsprodukten utgjordes efter kolsvaflans afdunstning af en seg. hartsartad, mörkgrönt färgad massa, som vid destillation med vattenånga endast afgaf små kvantiteter af en flyktig olja; den erhållna mängden tillät ej vidare undersökning.

I detta sammanhang förtjenar anmärkas, att den substans, som bildats vid bromadditionsproduktens förhartsning, särskildt dess karakteristiska gröna färg, mycket påminner om en biprodukt, som uppkommer vid invärkan af två atomer brom på lauronolsyra, hvarvid bromkamfolakton erhålles som hufvudprodukt. Denna indifferenta substans, hvilken i likhet med ofvananförda färgas gul af alkalier, medan syror åter framkalla den gröna färgningen, kan hafva uppkommit genom koldioxidafspjälkning ur den bromerade lauronolsyran och kunde således vara indentisk med den sistnämda. Denna omständighet synes därför också tyda därpå,

att den ursprungliga kolringen i kamfansyra och lauronolsyra ännu förekommer i laurolen.

Additionen af bromväte till laurolen företogs på följande sätt. 4 g af kolvätet försattes med 20 g af en vid rumtemperatur mättad bromvätelösning i isättika och upphettades därmed i tillsmält rör 5 timmar i vattenbad. Vid förarbetning af reaktionsprodukten erhölls en bromhaltig olja, hvilken likväl till största delen ägde det ursprungliga kolvätets kokpunkt och således utgjorde oförändradt utgångsmaterial; kaliumpermanganat reducerades momentant däraf. Endast en mindre mängd kokade vid högre temperatur och reagerade ej med kaliumpermanganat. Likväl räckte denna portion icke till analys. Därför skall denna del af undersökningen ånyo upptagas, så snart större kvantiteter af kolvätet ånyo blifvit beredda.

Invärkan af en blandning af konc. salpetersyra och svafvelsyra på laurolen.

För att utröna, om en sexring ingår i kolvätet, såsom *Wreden* (l. c) antagit, behandlades detsamma med ofvannämda syreblandning, emedan *Wreden* uppgifver[1]), att det isomera kolväte med formeln $C_8 H_{14}$, som bildas vid invärkan af saltsyra på kamfersyra vid högre temperatur, under invärkan af detta reagens öfvergår i trinitro-m-xylol.

Emedan laurolen reagerar ytterst häftigt både med konc. salpetersyra och med en blandning af salpetersyra och svafvelsyra, löstes kolvätet droppvis i ungefär den sexdubbla mängden iskyld, svagt rökande salpetersyra, hvarefter lösningen fick stå några timmar i isvatten, senare vid rumtemperatur. Användes icke afkylning i början, uppvärmes lösningen af sig själf och det inträder en så stark utveckling af nitrösa gaser, att alltsammans slungas ut ur kärlet. Efter ytterligare 12 timmar afkyldes lösningen ånyo och försattes droppvis med samma volym koncentrerad svafvel-

[1]) Annalen der Chemie *187*, 168.

syra, hvarefter den åter ställdes åsido vid vanlig temperatur för några timmar och slutligen upphettades i kokande vattenbad någon tid, hvarvid en utveckling af röda ångor ägde rum. Då ingen reaktion vidare förmärktes, slogs vätskan på is för att afskilja trinitroxylol, om sådan bildats. Det visade sig, att produkten med undantag af några knappt vägbara flockar helt och hållet upplöste sig i vattnet. Häraf framgår, att kolvätet undergått oxidation till vattenlösliga produkter; en sexring kan således svårligen ingå i kolvätet.

Invärkan af alkalisk kaliumferricyanidlösning.

Detta försök anställdes af samma orsak som senast beskrifna. *v. Baeyer* har genom flere exempel visat, att medelst ofvannämda reagens de additionella väteatomerna i delvis hydrerade benzolderivat lätt kunna afspjälkas, hvarvid motsvarande benzolföreningar bildas. Om laurolen därför vore en tetrahydroxylol, borde xylol uppkomma vid reaktionen.

Sedan ett förförsök visat, att laurolen påvärkas af reagenset, behandlades 5 g af kolvätet med en konc. lösning af 4 mol. ferricyankalium i närvara af 4 mol. kaliumhydrat. Emedan reaktionen försiggår ytterst långsamt vid vanlig temperatur, uppvärmdes blandningen på vattenbad under luftkylare till c:a 60° och omskakades då och då kraftigt. Efter c:a 5 timmar var reaktionen slutförd, hvilket kunde konstateras med en sur lösning af ammoniumferrosulfat.

Kolvätet, som bildade ett skikt ofvanom vattenlösningen, öfverdestillerades med vattenånga, afskiljdes och torkades. I destillationskolfven kvarblef en hartsartad massa, som icke kunde bringas att kristallisera. Kolvätet, hvars mängd utgjorde ungefär hälften af den ursprungliga vikten, öfvergick vid destillation på ett par droppar när före 125°, hvaraf framgår att xylol icke bildats. Oxidationsmedlet hade tydligen utöfvat samma värkan som fritt syre, d. v. s. förhartsat en del af kolvätet. Äfven detta försök gifver således

vid handen, att tetrahydroxylol sannolikt icke föreligger i laurolen.

Oxidation af laurolen med utspädd kaliumpermanganatlösning.

För att möjligen få en inblick i kolvätets struktur, behandlades 18 g laurolen i portioner af 6 g med små kvantiteter enprocents kaliumpermanganatlösning under tillsats af kaliumhydrokarbonat. I vätskan infördes tid efter annan isstycken för att hålla temperaturen vid 0°. Kaliumpermanganatets färg försvann i början mycket hastigt vid omskakning af vätskan, senare allt långsammare, och då det efter tillsats af 1,700 CC af den oxiderande lösningen på hvarje portion (motsvarande ungefär 3 atomer syre) åtgick allt längre tid innan affärgning skedde, afbröts operationen. De filtrerade lösningarna förenades och afdunstades i vattenbad. Härunder mörknade vätskan och de afgående ångorna ägde en egendomlig om rå branddrufsyra påminnande lukt. Det förtjenar kanske omnämnas, att jag tidigare observerat samma egendomliga lukt också vid afdunstning af den alkaliska vätska, som bildas vid oxidation af lauronolsyra med kaliumpermanganat.

För att genast i en operation afskilja enbasiska syror i reaktionsprodukten från möjligen bildade två- eller flerbasiska syrors salter, utkokades denna, som vid afsvalnandet kristalliserade till en nästan fast massa, med 96 % alkohol, tills denna ej mer upptog någon substans, lösningen filtrerades från de olösliga salterna, alkoholen afdunstades och återstoden behandlades med utspädd svafvelsyra till starkt sur reaktion, hvarvid en klar lösning erhölls. Vätskan omskakades nu med små portioner eter ungefär 20 gånger, tills detta lösningsmedel ej vidare extraherade någon organisk substans, och etern afdunstades. Återstoden, en starkt sur, i alla förhållanden i vatten löslig sirapsformig vätska, destillerades i vakuum, hvarvid en vattenklar vätska, som ägde ättiksyrans lukt, öfvergick vid 60—70°. Dess mängd, ungefär 2 CC, antydde att en hufvudreaktionspro-

dukt föreligger. Silfversaltet framstäldes och analyserades med följande resultat:

Beräknadt för $C_2H_3O_2$ Ag:	Funnet:
Ag 64,66 %	64,53 %.

Härmed var ättiksyrans förekomst bland oxidationsprodukterna konstaterad.

Vid vakuumdestillationen kvarblef c:a 5 g af en något brunfärgad vätska, hvilken ägde samma egendomliga, empyreumatiska lukt, som tidigare observerats vid vätskans afdunstning. Den var ej mera fullständigt löslig i vatten, utan bestod till mindre delen af en olja, tyngre än vatten och olöslig däri, och en sirapsformig lättlöslig syra. Genom kokning med kalciumkarbonat öfvergick hvardera likväl i lösning; det erhållna kalciumsaltet kristalliserade emellertid icke utan öfvergick i vakuum öfver svafvelsyra i en glasartad amorf massa. Då jag till en början antog, att en ketonsyra skulle föreligga, gjordes försök med att framställa en hydrazon och en oxim, men någon kristalliserad förening kunde på detta sätt icke erhållas, ej häller lyckades jag att genom omsättning med särskilda metallsalter erhålla kristalliserade salter. Ur den återstående delen af kalciumsaltet afskiljdes syran åter med saltsyra och eter och underkastades destillation, hvarvid en ljusgul olja öfvergick mellan 200 och 275°. Denna bestod åter af en i vatten olöslig men vid uppvärmning i bariumhydrat löslig olja, sannolikt en lakton, samt en i vatten lätt löslig sirapsformig kropp, som förekommer i större mängd och äger svagt sur smak samt visar tydlig reaktion på lackmuspapper. De kunna lätt åtskiljas medelst sodalösning och eter. För vidare undersökning var det återstående materialet otillräckligt, hvarför denna del af arbetet senare skall ånyo utföras.

Den saltmassa, som kvarblir vid kokning af den fasta återstoden efter oxidationen med alkohol, förarbetades vidare på två- och flerbasiska syror. Till först tillsattes ett öfverskott af stark svafvelsyra (1 : 2), och lösningen underkastades destillation med vattenånga, för att enligt *Auwers'* metod [1])

[1]) Annalen der Chemie. *285*, 212.

åtskilja bernstenssyror, hvilka lätt ur en med svafvelsyra mättad lösning öfvergå med vattenångor, från glutarsyror och andra under dessa förhållanden icke flyktiga syror. Destillatet visade emellertid endast svagt sur reaktion, och den obetydliga återstod, som kvarblef efter neutralisation med soda, innehöll ingen fast syra utan bestod antagligen af natriumsaltet af ättiksyra, som i små kvantiteter kvarblifvit vid den föregående extraktionen med alkohol (se ofvan).

Den i destillationskolfven kvarblifvande starkt sura vätskan extraherades upprepade gånger med eter, som upplöste en däri svårlöslig syra med starkt sur smak. Den kristalliserar i välutbildade prismer med smältpunkten 99—100° och sönderdelas vid något högre temperatur under gasutveckling. Dess lösning i ammoniak gaf med kalciumklorid en i vatten och i ättikssyra olöslig, fint pulverformig fällning. Af kaliumpermanganat oxideras syran ej vid vanlig temperatur i sur lösning, men väl momentant vid 40 à 50°. Genom detta förhållande karakteriseras syran såsom *oxalsyra*.

Förestående undersökning kommer att vid tillfälle fortsättas för att vidare utröna laurolens struktur. Vid denna del af undersökningen har jag biträdts af studeranden *J. N. Silvenius*.

Utvecklingarna af e och e^2 uti kedjebråk med alla partialtäljare lika med ett.

Af

Karl F. Sundman.

§ 1. Om utvecklingen af e.

Utvecklar man på vanligt sätt talet e, den Neperska basen, i kedjebråk, så ger sig för de successiva partialnämnarena en tydlig lag tillkänna. Man erhåller nämligen:

$$e = 2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{6 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{8 + \ldots}}}}}}}}}}} \qquad (1)$$

Kalla vi allmänt den n:te partialnämnaren a_n, så se vi af (1), att

$$\left.\begin{aligned} a_{3n} &= 1 \\ a_{3n+1} &= 1 \\ a_{3n+2} &= 2n + 2 \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

åtminstone för de första partialnämnarena. Man kan dock förmoda att lagen (2) för partialnämnarena skall vara allmänt gällande. Detta är i själfva verket händelsen. Emedan jag ej funnit denna utveckling för e någonstädes anförd, så skall jag i det följande gifva ett bevis för densamma.

Beviset består uti att visa, det kedjebråket (1) **är lika** med ett annat kedjebråk, som äfven har värdet e, **och hvilket** förut är bekant. En sådan lämplig bekant **utveckling** för e erhålles lätt ur följande bekanta formel:

$$\frac{e^x - 1}{e^x + 1} = \cfrac{x}{2 + \cfrac{x^2}{6 + \cfrac{x^2}{10 + \cfrac{x^2}{14 + \cfrac{x^2}{18 + \ldots}}}}} \tag{3}$$

(Se t. ex. P. Bachmann. Vorlesungen über die **Natur der** Irrationalzahlen. Leipzig 1892. Sid. 97.), som för $x = 1$ ger

$$\frac{e - 1}{e + 1} = \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{6 + \cfrac{1}{10 + \cfrac{1}{14 + \ldots}}}}$$

Sätta vi $6 + \cfrac{1}{10 + \cfrac{1}{14 + \ldots}} = z,$

så blir

$$\frac{e - 1}{e + 1} = \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{z}} = \frac{z}{2z + 1},$$

hvaraf följer:

$$e = 2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{2}{z - 1}},$$

eller utskrifvet

$$e = 2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{2}{5 + \cfrac{1}{10 + \cfrac{1}{14 + \cfrac{1}{18 + \ldots}}}}} \tag{4}$$

Kalla vi allmänt n:te partial-nämnaren uti (4) till α_n, så är således allmänt

$$\left.\begin{aligned} \alpha_1 &= 1 \\ \alpha_2 &= 5 \\ \alpha_3 &= 10 \\ \alpha_4 &= 14 \\ &\ldots\ldots \\ \alpha_n &= 4n - 2 \quad (n > 2). \end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Att (1) och (4) äro lika är nu lätt att visa. Uti båda uttrycken stå samma hela tal framför kedjebråken. Vi behöfva därför blott visa, att oändligt många af de successive närmevärdena till kedjebråket

$$\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{4+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{6+\ldots}}}}}}}}$$

finnas bland närmevärdena till kedjebråket

$$\cfrac{1}{1+\cfrac{2}{5+\cfrac{1}{10+\cfrac{1}{14+\cfrac{1}{18+\ldots}}}}}$$

Vi beteckna på vanligt sätt det n:te närmevärdet till det förra kedjebråket med

$$\frac{A_n}{B_n},$$

och till det senare med

$$\frac{A_n}{B_n}.$$

Enligt bekanta formler har man då

$$(6) \qquad \begin{cases} A_n = a_n A_{n-1} + A_{n-2} \\ \mathbf{A}_n = \alpha_n \mathbf{A}_{n-1} + \mathbf{A}_{n-2}. \end{cases}$$

B_n och $\mathbf{B}_n$ bero af B_{n-1} och B_{n-2}, respective $\mathbf{B}_{n-1}$ och $\mathbf{B}_{n-2}$ på samma sätt, som A_n och $\mathbf{A}_n$ af A_{n-1} och A_{n-2}, respektive $\mathbf{A}_{n-1}$ och $\mathbf{A}_{n-2}$. Hafva vi därföre bevisat, att under vissa förutsättningar en relation eger rum mellan två täljare A_i och $\mathbf{A}_k$, så eger samma relation rum mellan motsvarande nämnare B_i och $\mathbf{B}_k$.

Det skall nu visas, att man allmänt har

$$(7) \qquad \begin{cases} A_{3n+1} = \mathbf{A}_{n+1} \\ B_{3n+1} = \mathbf{B}_{n+1} \end{cases}$$

Enligt ofvanstående behöfva vi endast bevisa riktigheten af den första likheten, och kunna däraf sedan sluta, att äfven den andra äger bestånd.

Af utvecklingarne (1) och (4) framgå:

$$A_1 = 1; \quad A_4 = 5; \quad B_1 = 1; \quad B_4 = 7.$$
$$\mathbf{A}_1 = 1; \quad \mathbf{A}_2 = 5; \quad \mathbf{B}_2 = 1; \quad \mathbf{B}_2 = 7.$$

Eqv. (7) äro således uppfylda för $n = 0$ och $n = 1$. Vi antaga nu, att eqvationerna (7) satisfieras för ett bestämdt tal $n = m$, och skola visa, att de då äfven äro uppfylda för $n = m + 1$. Af antagandet följer

$$A_{3m-2} = \mathbf{A}_m; \quad A_{3m+1} = \mathbf{A}_{m+1}.$$

Eqv. (6) och (2) gifva dessutom successivt

$$\begin{aligned}
A_{3m} &= A_{3m-1} + A_{3m-2}. \\
A_{3m+1} &= 2A_{3m-1} + A_{3m-2} = \mathbf{A}_{m+1}. \\
A_{3m+2} &= (4m + 5)\; A_{3m-1} + (2m + 3)\; A_{3m-2}. \\
A_{3m+3} &= (4m + 7)\; A_{3m-1} + (2m + 4)\; A_{3m-2}. \\
A_{3m+4} &= (8m + 12)\; A_{3m-1} + (4m + 7)\; A_{3m-2}. \\
&= (4m + 6)\; (2A_{3m-1} + A_{3m-2}) + A_{3m-2} \\
&= (4m + 6)\; \mathbf{A}_{m+1} + \mathbf{A}_m.
\end{aligned}$$

Enligt eqv. (6) och (5) är äfven

$$A_{m+2} = (4m + 6)\, A_{m+1} + A_m.$$

Häraf följer således, att

$$A_{3(m+1)+1} = A_{(m+1)+1},$$

eller att eqv. (7) gälla för $n = m + 1$.
Då nu eqv. (7) gälla för $n = 0$ och $n = 1$, så gälla de allmänt. Vi ha således visat, att de båda konvergerande kedjebråken i fråga ha oändligt många gemensamma närmevärden, då ju m kan tagas hur stort som hälst. De måste därföre vara lika stora, och relationen (1) är således bevisad.

§ 2. Om utvecklingen af e^2.

På liknande sätt kan man förfara vid e^2. Den direkta utvecklingen gifver vid handen, att

$$e^2 = 7 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{18 + \cfrac{1}{5 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{6 + \cfrac{1}{30 + \cfrac{1}{8 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{9 + \cfrac{1}{42 + \cfrac{1}{11 + \ldots}}}}}}}}}}}}}}}}, \qquad (1)$$

och man kan häraf finna en sannolik formel för partialnämnarena, nämligen

$$\left.\begin{aligned} a_{5n} &= 12n + 6 \\ a_{5n+1} &= 3n + 2 \\ a_{5n+2} &= 1 \\ a_{5n+3} &= 1 \\ a_{5n+4} &= 3n + 3 \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

Ur eqv. (3) uti föregående § fås, då man sätter $x = 2$, efter några lätta reduktioner

$$\frac{e^2 - 1}{e^2 + 1} = \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{5 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{9 + \cfrac{1}{11 + \ldots}}}}}}$$

Sättes $z = 3 + \cfrac{1}{5 + \cfrac{1}{9 + \cfrac{1}{11 + \ldots}}}$,

så fås

$$\frac{e^2 - 1}{e^2 + 1} = \frac{1}{1 + \frac{1}{z}} = \frac{z}{1 + z},$$

och

$$e^2 = 2z + 1 = 7 + \cfrac{2}{5 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{9 + \cfrac{1}{11 + \cfrac{1}{13 + \ldots}}}}} \tag{3}$$

och för partialnämnarena α_n till (3) gäller formeln:

$$\alpha_n = 2n + 3. \tag{4}$$

Vi beteckna det n:te närmevärdet till det i (1) befintliga kedjebråket med

$$\frac{A_n}{B_n},$$

och n:te närmevärdet till kedjebråket i (3) med

$$\frac{\mathbf{A}_n}{\mathbf{B}_n}.$$

Det påstås att man har allmänt:

$$\left.\begin{aligned} A_{5n-2} &= A_{3n-2} \\ 2A_{5n-1} &= A_{3n-1} \\ A_{5n} &= A_{3n} \end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Vi sluta från n till $n+1$. Vi anta, att vi visat, att eqv. (5) gälla för alla tal till och med $n = m - 1$, samt att dessutom de två första af (5) gälla för $n = m$.

Enligt eqv. (2) i denna och (6) i föregående § ha vi å ena sidan successivt:

$$\begin{aligned} A_{5m} &= (12m+6)\ A_{5m-1} + A_{5m-2}, \\ A_{5m+1} &= (3m+2)\ A_{5m} + A_{5m-1}, \\ A_{5m+2} &= (3m+3)\ A_{5m} + A_{5m-1}, \\ A_{5m+3} &= (6m+5)\ A_{5m} + 2A_{5m-1}, \\ A_{5m+4} &= (3m+3)\ A_{5m+3} + (3_m+3)\ A_{5m} + A_{5m-1}, \end{aligned}$$

och enligt eqv. (4) och (5) å andra sidan:

$$\begin{aligned} A_{3m-2} &= A_{5m-2}, \\ A_{3m-1} &= 2A_{5m-1}, \\ A_{3m} &= (6m+3)\ A_{3m-1} + A_{3m-2}, \\ &= (12m+6)\ A_{5m-1} + A_{5m-2} = A_{5m}, \\ A_{3m+1} &= (6m+5)\ A_{3m} + A_{3m-1} \\ &= (6m+5)\ A_{5m} + 2A_{5m-1} = A_{5m+3}, \\ A_{3m+2} &= (6m+7)\ A_{3m+1} + A_{3m} \\ &= 2\left\{(3m+3)\ A_{5m+3} + (3m+3)\ A_{5m} + A_{5m-1}\right\} \\ &= 2A_{5m+4}. \end{aligned}$$

Ur dessa eqvationer framgår, att eqv. (5) gälla för $n = m + 1$, på samma sätt, som de gälla för $n = m$. Nu gälla de för $n = 1$, ty vi få direkte

$$\left\{\begin{aligned} A_3 &= 2 \\ A_4 &= 7 \\ A_5 &= 128, \end{aligned}\right. \quad \left\{\begin{aligned} A_1 &= 2 \\ A_2 &= 14 \\ A_3 &= 128, \end{aligned}\right. \quad \left\{\begin{aligned} B_3 &= 5 \\ B_4 &= 18 \\ B_5 &= 329, \end{aligned}\right. \quad \left\{\begin{aligned} B_1 &= 5 \\ B_2 &= 36 \\ B_3 &= 329, \end{aligned}\right.$$

således gälla de allmänt för alla hela tal m. Ifrågavarande kedjebråk hafva således oändligt många lika stora konvergenter och äro därför lika stora. Relationen (1) är därmed bevisad.



Undersökningar angående molekylarrörelsen

Af

K. F. Slotte.

I ett föregående arbete[1]) har jag försökt att beräkn det tryck, som värmevibrationerna förorsaka hos metallern samt visat, att bland annat äfven atomvärmet för dess kroppar kan bestämmas på grund af de gjorda förutsättnin garna och erhåller ett värde, som närmar sig det empirisk värdet, hvilket fås enligt Dulongs och Petits lag. Följand afhandling utgör en fortsättning af dessa undersökninga och då densamma följaktligen hvilar på samma förutsät ningar, anföras dessa här på nytt, hvarigenom en uppreps hänvisning till det föregående arbetet undvikes.

1. Molekylarrörelsen hos enkla fasta kroppar.

Såframt det genom känseln förnimbara värmet hos e kropp beror på rörelser hos kroppens vägbara beståndsde lar, måste man antaga, att dessa rörelser hos en fast krop bestå i mera eller mindre komplicerade vibrationer hos krop pens minsta partiklar, hvilka vibrationer försiggå omkrin bestämda jemnvigtslägen; och emedan värmet hos dess kroppar förorsakar blott en obetydlig utvidgning, så måst amplituden för dessa vibrationer vara mycket liten i jemfö relse med dimensionerna af det rum, som belöper sig p hvarje partikel inom kroppen.

---

[1]) Ueber die Wärmebewegung und den Wärmedruck der Metalle Öfversigt af Finska Vet.-Soc. förh., tome XXXV, s. 16, 1893.

Vi skola till en början taga i betraktande endast sådana fasta kroppar, hos hvilka hvarje molekyl består af en enda atom, hvilket i allmänhet torde kunna antagas vara fallet hos enkla fasta kroppar. Med afseende å värmerörelsen kan man då betrakta molekylens vägbara massa såsom koncentrerad i en enda punkt; härigenom vinnes väsentligen samma resultat, som om denna massa antages uppfylla ett större eller mindre rum. Det område, inom hvilket i fråga varande punkt rör sig och hvars dimensioner på grund af det ofvan anförda måste vara mycket små i jemförelse med hela molekylens utsträckning, skola vi benämna molekylens *vibrationsrum.*

Hos kroppar, hvilka äro eller kunna betraktas såsom isotropa, t. ex. hos metallerna, torde med hänsyn till molekylernas rörelser ingen riktning behöfva antagas vara företrädesvis gynnad framför andra. Äfven om vibrationerna hos hvarje särskild molekyl icke skulle försiggå på samma sätt i alla riktningar, måste dock hos dylika kroppar totalverkningarna af dessa vibrationer i hufvudsak vara desamma, som om hvarje molekyl skulle röra sig på samma sätt åt alla håll. Vi betrakta derföre vibrationsrummet hos i fråga varande slag af kroppar, till hvilket dessa undersökningar hufvudsakligen hänföra sig, såsom en sfer och beteckna dess radie med r. Vibrationsrummets medelpunkt, hvilken utgör det jemnvigtsläge, omkring hvilket vibrationerna försiggå, skola vi för korthetens skull benämna molekylens *vibrationscentrum.*

Då en kropp af i fråga varande slag uppvärmes vid konstant yttre tryck, torde man såsom approximation få antaga, att den utvidgning, som härvid i allmänhet eger rum, motsvarar det ökade utrymme, värmevibrationerna taga i anspråk, sålunda, att hvar molekyl undanskjuter de närmast intill densamma befintliga molekylerna lika mycket, som amplituden för dess vibrationer ökas. Betraktas det rum, hvilket belöper sig på hvarje molekyl inom kroppen, såsom en kub, hvars kant vid temperaturen t, räknad från 0° C., är λ, och betecknas värdet på λ vid absoluta nollpunkten

samt oförändradt yttre tryck med λ_0, så har man i enlighet med detta antagande

(a) $$2\,r = \lambda - \lambda_0.$$

Om värdet på λ vid 0° C. betecknas med λ_1 samt kroppens lineära utvidgningskoefficient med b, har man vidare, då b betraktas såsom oberoende af temperaturen, och det yttre trycket är konstant,

$$\lambda = \lambda_1\,(1 + bt),$$
$$\lambda_0 = \lambda_1\,(1 - b\cdot 273),$$

af hvilka eqvationer fås

(b) $$\lambda - \lambda_0 = \lambda_1\,b\,(273 + t) = \lambda_1\,bT = \frac{\lambda\,bT}{1+bt},$$

der T är kroppens absoluta temperatur. Såsom definitivt uttryck för r erhålles då af eqv. (a) och (b)

(1) $$r = \frac{\lambda\,bT}{2(1+bt)}.$$

Hvad molekylernas hastighet vidkommer, så måste denna hos samma molekyl antagas vara olika i olika moment och hos olika molekyler af en och samma kropp olika i samma moment. Men om kroppen alltigenom har samma temperatur, så kan man antaga, att alla dess molekyler röra sig med en gemensam, blott af temperaturen och kroppens materiella beskaffenhet beroende medelhastighet u, hvilken under vissa förutsättningar kan definieras sålunda, att den lefvande kraft, som skulle förefinnas hos kroppen, om alla dess molekyler rörde sig med denna hastighet, är lika med den lefvande kraft, som kroppen i verkligheten eger på grund af den rörelse, hvarom här är fråga.

Tvenne enkla former, som denna rörelse hos en fast kropp under de ofvan gjorda förutsättningarna kan tänkas hafva, äro: en rörelse på vibrationsrummets yta (i en storcirkel) och en rörelse längsefter en diameter till densamma.

I förra fallet verkar centrifugalkraften såsom ett kontinuerligt tryck utåt. Betecknas molekylens vägbara massa med m, så är detta tryck följaktligen $= \frac{mu^2}{r}$.

I det sednare fallet alstrar rörelsen en kraft, för hvilken samma uttryck erhålles. Betecknas nemligen med τ den tid, som molekylen behöfver för att med den konstanta hastigheten u tillryggalägga diametern, så $\tau = \frac{2r}{u}$. Om nu molekylen träffar vibrationsrummets yta n gånger på tidsenheten och den tid, molekylen dröjer i vändpunkterna, antages $= 0$, har man

$$n = \frac{1}{\tau} = \frac{u}{2r}.$$

Hvar gång, molekylen träffar ytan, förändras dess rörelseqvantitet med beloppet $2mu$. Detta belopp kan anses meddeladt åt nämnda yta, hvilken följaktligen på tidsenheten mottager rörelseqvantiteten

$$n \cdot 2mu = \frac{mu^2}{r}.$$

Men denna rörelseqvantitet representerar den utåt riktade kraft, som uppstår i följd af molekylens rörelse.

De begge nu behandlade rörelseformerna äro att anses såsom typiska gränsformer, till hvilka grundformen för molekylens rörelse sannolikt i allmänhet mera eller mindre närmar sig, isynnerhet vid lägre temperaturer, vid hvilka rörelsen torde försiggå med större regelbundenhet än vid högre. Då vi i bägge fallen fått samma uttryck för den kraft, som alstras af molekylarrörelsen, bör detta uttryck följaktligen gälla, åtminstone approximativt, äfven i andra fall. Vi antaga derföre såsom allmänt uttryck för nämnda kraft

(2) $$f = \frac{mu^2}{r}.\ ^{1)}$$

[1]) Samma uttryck för den af molekylarrörelsen förorsakade kraften erhålles under vissa förutsättningar äfven, om hvarje molekyls vägbara massa tänkes fördelad på flera punkter: så t. ex. om dessa punk-

Kinetiska gasteorin ger vid handen, att den lefvande kraft, som i medeltal förefinnes hos hvarje molekyl af en gas på grund af den progressiva värmerörelsen, är proportionell med gasens absoluta temperatur och vid samma temperatur lika hos alla gaser. Om samma lag gäller äfven för fasta kroppar med enatomiga molekyler, så har man följaktligen

$$mu^2 = k \cdot T, \tag{3}$$

hvarest m, u och T hafva de ofvan faststälda betydelserna samt k är en qvantitet, som har samma värde för olika temperaturer och olika kroppar.

Huru eqv. (3) bör tillämpas på sammansatta fasta kroppar, framgår af det följande.

2. Bestämning af molekylernas medelhastighet hos metaller. Dulongs och Kopps lagar. Slutsatser beträffande molekylarrörelsen hos fasta kroppar och gaser.

Det värme, som meddelas åt en kropp, åtgår dels till att höja kroppens temperatur, hvilket enligt den allmänt antagna åsigten motsvarar en förstärkning af molekylarrörelsen, dels till förrättande af ett inre arbete. Hos kroppar, hvilkas molekyler äro enkla eller bestå hvar och en blott af en atom, torde det inre arbetet få antagas lika med det arbete, som förrättas af kraften f. Vid en oändligt liten temperaturförhöjning dt, vid hvilken vibrationsrummets radie ökas med dr, skulle alltså hos dylika kroppar det inre arbete, som belöper sig på hvarje molekyl, uttryckas genom

ter antagas röra sig i en cirkelformig bana med radien r och hastigheten u, eller om de med nämnda hastighet periodiskt närma sig till och aflägsna sig från ett gemensamt centrum, som icke öfverskrides, hvarvid amplituden bör antagas $= \frac{r}{2}$, om den mot centrum riktade verkan af rörelsen icke behöfver tagas i betraktande. Sist nämnda rörelse skulle ungefärligen motsvara en periodisk sammandragning och utvidgning af molekylen.

$f \cdot dr$. Den tillväxt i lefvande kraft, som samtidigt eger rum hos hvar molekyl, är på grund af eqv. (3)

$$d\left(\frac{mu^2}{2}\right) = \frac{k}{2} \cdot dt.$$

Den värmemängd, som vid i frågavarande temperaturförhöjning tillföres hvarje molekyl, skulle följaktligen vara eqvivalent med $f \cdot dr + \frac{k}{2} \cdot dt$.

Vi antaga nu, att uppvärmningen försiggår vid konstant yttre tryck $= p$, samt beteckna kroppens motsvarande specifika värme med c_p, vigten af hvarje molekyl af kroppen med q och värmeenhetens mekaniska eqvivalent med E. Den värmemängd, som tillföres hvar molekyl vid uppvärmningen dt, är då i mekaniskt mått $E \cdot c_p \cdot q \cdot dt$. Vidare har man i detta fall på grund af eqv. (1)

$$dr = \frac{r}{T} \cdot dt.$$

Således är

$$f \cdot dr = \frac{mu^2}{r} \cdot \frac{r}{T} \cdot dt = \frac{mu^2}{T} \cdot dt = k \cdot dt.$$

Man erhåller då

$$E \cdot c_p \cdot q \cdot dt = k \cdot dt + \frac{k}{2} \cdot dt$$

eller

(4) $$E \cdot c_p \cdot q = \frac{3}{2} k.$$

Antages vigtsenhetens tyngd till kraftenhet och betecknas tyngdkraftens acceleration med g, så är $q = mg$. Insättes detta värde på q i eqv. (4) samt värdet på k ifrån eqv. (3), så fås

$$E \cdot c_p \cdot g = \frac{3}{2} \cdot \frac{u^2}{T},$$

hvaraf erhålles

(5) $$\begin{cases} u^2 = \frac{2}{3} \cdot E \cdot c_p \cdot g \cdot T, \\ u = 0{,}8165 \sqrt{E \cdot c_p \cdot g \cdot T}. \end{cases}$$

Tages 1 meter till längdenhet och 1 kilogram till vigtsenhet samt betecknas värdet på u vid 0° C. med u_0, så fås på grund af eqv. (5), om man för E antager värdet 425,

$$u_0 = 0{,}8165 \sqrt{425 \cdot 9{,}81 \cdot 273 \cdot c_p}$$

eller utfördt

(6) $$u_0 = 871{,}1 \sqrt{c_p},$$

enligt hvilken formel u_0 erhålles i meter och sekund.

Till i fråga varande slag af kroppar, hvilkas molekyl består af enda atom, torde metallerna få räknas. Nedan stående tabell innehåller de enligt eqv. (6) beräknade värdena på u_0 för de vanligaste metaller, hvarvid de af Regnault erhållna värdena på c_p blifvit använda.

Skulle k hafva samma värde för metaller och gaser. såsom i det förut citerade arbetet antagits vid beräkningen af de numeriska värdena på värmetrycket, så skulle man för två af dessa kroppar, hvilkas molekylarmassor äro m och m', molekylära hastigheter vid 0° C. u_0 och u'_0, hafva

$$mu_0^2 = m'u'^2_0$$

eller om kropparnes kemiska molekylarvigter betecknas med μ och μ',

$$\mu u_0^2 = \mu' u'^2_0,$$

hvaraf fås

$$u_0 = u'_0 \cdot \sqrt{\frac{\mu'}{\mu}}.$$

Låter man u'_0 beteckna vätgasmolekylens medelhastighet vid 0° C., definierad på ofvan anfördt sätt, så är enligt Clausius $u'_0 = 1844$ meter i sekunden. Man har då att sätta $\mu' = 2$ och erhåller följaktligen

(7) $$u_0 = \frac{2608}{\sqrt{\mu}}.$$

För de i tabellen upptagna metallerna hafva värdena på u_0 blifvit beräknade äfven enligt eqv. (7) och sammanställas med de värden, som fås på grund af (6).

	c_p	μ	u_0		Förhållande.
			enl. (6).	enl. (7).	
Bly · · · · · · · · · ·	0,0314	206,4	154,4	181,5	1,175
Tenn · · · · · · · · · ·	0,0562	117,5	206,5	240,6	1,165
Zink · · · · · · · · ·	0,0955	64,9	269,2	323,7	1,202
Koppar · · · · · · ·	0,0951	63,2	268,6	328,1	1,222
Silfver · · · · · · · ·	0,0570	107,7	208,0	251,3	1,208
Guld · · · · · · · ·	0,0324	196,2	156,8	186,1	1,187
Platina · · · · · · ·	0,0324	194,4	156,8	187,1	1,193
Jern · · · · · · · · · ·	0,1138	55,9	293,9	348,8	1,187
Magnesinm · · · ·	0,2499	23,9	435,5	533,5	1,225
Vismuth · · · · · ·	0,0308	210,0	152,9	180,0	1,177
Aluminium · · · ·	0,2143	27,3	403,3	499,1	1,238
Lithium · · · · · ·	0,9408	7,0	845,0	985,6	1,166
				Medeltal	1,195

Om k har samma värde för alla fasta kroppar med enatomiga molekyler, så uttrycker eqv. (4), att produkten af specifika värmet och molekylarvigten (atomvigten) också är lika hos alla. Enligt Dulongs och Petits lag är detta emellertid icke noggrannt fallet, och hos några kroppar ega betydande afvikelser rum. Skulle eqv. (4) gälla allmänt och strängt, så skulle följaktligen k icke kunna antagas hafva alldeles samma värde hos alla kroppar af i fråga varande slag. Men denna eqvation förutsätter bland annat, att lineära utvidgningskoefficienten och specifika värmet vid konstant tryck äro oberoende af temperaturen, och denna förutsättning är icke noggrannt uppfyld hos någon kropp; i vissa fall, t. ex. hos kolet (diamant), kan man icke ens anse densamma såsom approximativt riktig. Eqv. (4) kan derföre icke betraktas annorlunda än såsom ett för flertalet kroppar af i fråga varande slag närmelsevis giltigt uttryck, och följaktligen kan k hafva samma värde för alla dessa kroppar, äfven om $c_p q$ icke är lika för alla, med andra ord: den lefvande kraft, som på grund af värmerörelsen förefinnes hos hvarje molekyl (atom) af en enkel fast kropp kan vid samma temperatur vara lika hos alla, oaktadt afvikelser ega rum ifrån Dulongs och Petits lag.

Af det ofvan anförda framgår äfven, att eqv. (4) är att betraktas såsom ett teoretiskt uttryck för sist nämnda lag.

Jemför man de enligt (6) och (7) beräknade värdena på u_0 i ofvan stående tabell, så finner man, att den förutsättning, hvarpå formeln (7) hvilar, nemligen, att k har samma värde för en gasmolekyl och en enatomig molekyl af en fast kropp, icke är noggrannt giltig, såframt de värden på hastigheterna, som fås ur eqv. (5) för i fråga varande slag af fasta kroppar och i kinetiska gasteorin beräknas för gasmolekylerna, kunna användas till verificering af nämnda förutsättning. Förhållandena mellan de begge värdena på u_0 äro dock icke mycket afvikande från medelvärdet 1,195, i följd hvaraf man för en metallmolekyl och en gasmolekyl med användning af de på anfördt sätt beräknade hastigheterna approximativt kan skrifva

$$mu_0^2 = c \cdot m'u'^2_0$$

och följaktligen äfven

$$k = c \cdot k',$$

i hvilka eqvationer m, u_0 och k hänföra sig till metallen, m', u'_0 och k' till gasen och c har det ungefärliga värdet $^5/_7$.

Enligt Kopps empiriska lag är den värmemängd, som bör tillföras hvarje atom af en fast kropp för att höja kroppens temperatur med ett visst belopp, nära nog densamma, vare sig atomen ingår såsom beståndsdel af en enkel kropp eller är kemiskt förenad med andra slags atomer i en sammansatt kropp. På grund häraf synes det, som om hvarje atom med afseende å det inre arbete och den tillväxt i lefvande kraft, som eger rum vid uppvärmning, i fasta kemiska föreningar skulle förhålla sig ungefär på samma sätt som i enkla fasta kroppar. Då kan äfven den lefvande kraft, som på grund af värmerörelsen förefinnes hos hvarje atom, vid samma temperatur vara densamma hos alla fasta kroppar, enkla eller sammansatta. Äro dessa slutsatser riktiga, så kan följaktligen eqv. (3) tillämpas äfven på sammansatta fasta kroppar med samma värde på k som för enkla dylika,

men m och u beteckna då massan och hastigheten hos hvarje särskild atom.

I öfverensstämmelse härmed hade man att föreställa sig värmerörelsen hos en sammansatt fast kropp, icke sålunda, att hvarje molekyl skulle vibrera såsom ett helt för sig, utan så, att hvarje atom af molekylen särskildt för sig utför vibrationer af ungefär samma beskaffenhet, som då atomen utgör beståndsdelen af en enkel kropp.

3. Värmetrycket.

Man kan på olika sätt bevisa, att om den af värmevibrationerna hos hvarje enatomig molekyl af en fast kropp alstrade kraft, hvilken vi betecknat med f, verkar likformigt åt alla håll, såsom vi antagit, det tryck, hvarje molekyl i följd häraf utöfvar i en bestämd riktning, utgör en fjerdedel af nämnda kraft. Betraktas det rum inom en kropp, som belöper sig på hvar och en af dess molekyler, såsom en kub, hvars kant är λ, och tänker man sig molekylerna regelbundet ordnade i plana parallela lager, så är antalet molekyler, som finnes på ytenheten af hvarje sådant lager, $\frac{1}{\lambda^2}$. Då nu hvarje molekyl af ett dylikt lager vinkelrätt mot lagrets begränsningsytor åt hvardera sidan utöfvar trycket $\frac{f}{4}$, så är följaktligen det tryck, som i följd af värmerörelsen verkar på ytenheten af lagret, eller värmetrycket på ytenheten inom kroppen

$$P = \frac{f}{4\lambda^2}.$$

Insättes här värdet på f ifrån eqv. (2), så fås

$$P = \frac{mu^2}{4r\lambda^2}. \tag{8}$$

Samma uttryck för P erhåller man äfven på följande sätt.

Under ofvan gjorda förutsättning, att molekylerna äro kubiskt ordnade i plana lager, antaga vi till först, att de

oscillera rätlinigt med den konstanta hastigheten u och amplituden r. Vidare beteckna vi med M det ena af de två planer, som begränsa ett dylikt lager, samt med φ den spetsiga vinkel, som vibrationsriktningen för en af lagrets molekyler i något ögonblick bildar med normalen till planet M. Molekylen rör sig följaktligen i riktningen af nämnda normal med hastigheten $u \cdot \cos\varphi$; för hvarje hel oscillation, som den utför, afger den således i riktning åt planet M rörelseqvantiten $2mu \cdot \cos\varphi$.

Vi beteckna nu med dz antalet molekyler på ytenheten af lagret, hvilkas vibrationsriktningar i det i fråga varande ögonblicket med normalen bilda vinklar, som ligga mellan φ och $\varphi + d\varphi$, samt med τ såsom förut halfva oscillationstiden. På tiden 2τ afger då hvar och en af dessa molekyler i riktning åt planet M rörelseqvantiteten $2mu \cdot \cos\varphi$, och således är den rörelseqvantitet, samtliga molekyler, hvilkas antal blifvit betecknadt med dz, på samma tid afgifva i nämnda riktning

$$2mu \cdot \cos\varphi \cdot dz.$$

Hela antalet molekyler på ytenheten af lagret är $\frac{1}{\lambda^2}$, och emedan detta antal är utomordentligt stort, så kan man antaga, att i hvart moment alla möjliga vibrationsriktningar, således äfven alla möjliga värden på φ meljan 0 och $\frac{\pi}{2}$ äro lika representerade bland dessa molekyler. Följaktligen måste dz förhålla sig till $\frac{1}{\lambda^2}$ likasom ytan af ett sferiskt bälte, motsvarande vinkeln $d\varphi$ och radien 1, förhåller sig till ytan af en halfsfer med samma radie. Man har alltså

$$dz : \frac{1}{\lambda^2} = 2\pi \sin\varphi \, d\varphi : 2\pi,$$

hvaraf erhålles

$$dz = \frac{\sin\varphi \, d\varphi}{\lambda^2}.$$

Insättes detta värde på dz i ofvan stående differentialuttryck, så fås

$$\frac{mu}{\lambda^2} \cdot 2 \sin \varphi \cos \varphi \, d\varphi.$$

Den rörelseqvantitet, samtliga molekyler på ytenheten af lagret på tiden 2τ afgifva i riktning åt planet M, är således

$$\frac{mu}{\lambda^2} \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2 \sin \varphi \cos \varphi \, d\varphi = \frac{mu}{\lambda^2}.$$

Följaktligen är den rörelseqvantitet, dessa molekyler på tidsenheten afgifva i samma riktning, eller värmetrycket på ytenheten

$$P = \frac{mu}{2\tau \lambda^2}.$$

Men man har

$$\tau = \frac{2r}{u}.$$

Insättes detta värde i den föregående eqvationen, så erhålles eqv. (8).

Om molekylerna röra sig i cirkelformiga banor med radien r och hastigheten u, så utöfvar hvarje molekyl i radiens riktning det kontinuerliga trycket $\frac{mu^2}{r}$. Betecknas den spetsiga vinkel, som i fråga varande riktning för en af molekylerna i lagret i något ögonblick bildar med normalen till planet M, med φ, så är följaktligen den kraft, med hvilken molekylen i följd af sin rörelse verkar i riktningen af nämnda normal, $\frac{mu^2}{r} \cdot \cos \varphi$. De molekyler på ytenheten af lagret, för hvilka i det i fråga varande ögonblicket rotationsradiens riktning med normalen bildar vinklar, liggande mellan φ och $\varphi + d\varphi$, och hvilkas antal vi äfven här beteckna med dz, verka då alla i normalens riktning med kraften $\frac{mu^2}{r} \cdot \cos \varphi$. Men endast för hälften af dessa molekyler är

i fråga varande kraft riktad åt planet M; för den andra hälften är kraften riktad åt lagrets andra begränsningsplan. Det tryck, som i hvardera riktningen utöfvas i följd af rörelsen hos de molekyler på ytenheten af lagret, för hvilka rotationsradiens riktning ligger mellan ofvan nämnda gränser, är alltså

$$\frac{mu^2}{r} \cdot \cos\varphi \cdot \frac{dz}{2}.$$

För dz fås i detta fall samma uttryck, som i det föregående fallet. I fråga varande tryck är således

$$\frac{mu^2}{r} \cdot \cos\varphi \cdot \frac{\sin\varphi\, d\varphi}{2\lambda^2} = \frac{mu^2}{4r\lambda^2} \cdot 2\sin\varphi\cos\varphi\, d\varphi.$$

Samtliga molekyler på ytenheten af lagret utöfva alltså åt hvardera sidan trycket

$$P = \frac{mu^2}{4r\lambda^2} \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}} 2\sin\varphi\cos\varphi\, d\varphi = \frac{mu^2}{4r\lambda^2}.$$

Insättes i eqv. (8) värdet på r ifrån eqv. (1) och beaktas dessutom, att man har kroppens täthet

$$d = \frac{m}{\lambda^3},$$

så fås

(9) $$P = \frac{du^2(1+bt)}{2bT}.$$

I denna eqvation skola vi nu insätta uttrycket för u^2 ifrån eqv. (5), hvilket gäller under förutsättning, att vigtsenhetens tyngd tages till kraftenhet. Då erhålles

(10) $$P = \frac{Ec_p dg(1+bt)}{3b},$$

hvilken eqvation till sitt innehåll är identisk med eqv. (20) i det ofvan citerade arbetet.

Tages 1 kilogram till vigtsenhet och 1 millimeter till längdenhet samt betecknas specifika vigten med s, så har

man $dg = 10^{-6} \cdot s$. Antages dessutom för E värdet $425 \cdot 10^3$, så fås slutligen

$$(11) \qquad P = \frac{0{,}1417 \cdot c_p \cdot s \cdot (1 + bt)}{b},$$

hvilken formel ger värmetrycket i kilogram per qvadratmillimeter.

De värden, som fås för P ur eqv. (11) utgöra omkring $^5/_7$ af de värden, som blifvit beräknade i det föregående arbetet.

4. Molekylernas vibrationstal och absoluta storlek.

Om molekylerna oscillera rätlinigt med den konstanta hastigheten u och amplituden r, så är hela oscillationstiden

$$2\tau = \frac{4r}{u}$$

och antalet vibrationer på tidsenheten

$$(12) \qquad N = \frac{u}{4r}.$$

Ehuru man måste antaga, att hastigheten vid rätliniga vibrationer hos molekylerna af en fast kropp i verkligheten är föränderlig, skola vi likväl bibehålla eqv. (12) såsom ett approximativt uttryck för vibrationstalet i detta fall, emedan i det följande i alla händelser endast ungefärliga bestämningar af nämnda storhet komma i fråga.[1])

[1]) Ifall molekylerna röra sig i rätliniga banor, ligger det nära till hands att betrakta rörelsen såsom en harmonisk oscillationsrörelse. Särskildt synes detta berättigadt för lägre temperaturer, vid hvilka värmevibrationerna sannolikt försiggå med större regelbundenhet än vid högre. Betecknas, under förutsättning, att rörelsen är af denna beskaffenhet, den hastighet, med hvilken hvarje molekyl genomgår jemnvigtsläget, med U, molekylens hastighet i ett ögonblick. då tiden a förflutit ifrån det moment, då molekylen sednast passerade jemnvigtsläget, med v samt halfva oscillationstiden med τ, så är

$$v^2 = U^2 \cdot \cos^2 \frac{\pi a}{\tau}.$$

Antager man, att de olika värden på a, som i ett och samma ögonblick förekomma hos en kropp, hvars molekyler röra sig enligt denna

Då molekylerna röra sig i cirkelformiga banor med radien r och hastigheten u, är vibrationstalet = antalet omlopp på tidsenheten, således

$$(12^a) \qquad N = \frac{u}{2\pi r}.$$

På grund af eqv. (3) är

$$u = u_0 \sqrt{\frac{T}{T_0}},$$

lag, äro jemnt fördelade mellan 0 och τ, så att t. ex. antalet molekyler, för hvilka värdena på a i ett visst moment ligga mellan 0 och $\frac{\tau}{4}$, är lika med antalet molekyler, för hvilka värdena på a i samma moment ligga mellan $\frac{\tau}{4}$ och $\frac{\tau}{2}$, så har man, om hela antalet molekyler hos kroppen betecknas med Z samt antalet molekyler, hvilkas fastider ligga mellan a och $a + da$, med dz,

$$\frac{dz}{Z} = \frac{da}{\tau},$$

hvaraf erhålles

$$dz = \frac{Z}{\tau} \cdot da.$$

Summan af dessa molekylers hastighetsqvadrater är då

$$v^2 \cdot dz = \frac{Z \cdot U^2}{\tau} \cdot \cos^2 \frac{\pi a}{\tau} \cdot da,$$

och således är summan af alla molekylernas hastighetsqvadrater

$$\Sigma(v^2) = \frac{Z \cdot U^2}{\tau} \cdot \int_0^\tau \cos^2 \frac{\pi a}{\tau} \cdot da = \frac{Z \cdot U^2}{2}.$$

Definieras nu den medelhastighet, som vi i det föregående betecknat med u, genom eqvationen

$$u^2 = \frac{\Sigma(v^2)}{Z},$$

så fås

$$a) \qquad u^2 = \frac{U^2}{2}.$$

I det ofvan citerade arbetet erhölls på grund af en annan förutsättning

$$u^2 = \frac{2}{\pi} \cdot U^2.$$

om u_0 och T_0 beteckna värdena på u och T vid 0° C. Vidare har man

$$r = \frac{\lambda b T}{2},$$

om man i eqv. (1) bortlemnar den i jemförelse med 1 obetydliga termen bt. Insättas dessa värden på u och r i eqv. (12) och (12ᵃ), så fås

(13) $$N = \frac{u_0}{2\sqrt{T_0} \cdot \lambda b \sqrt{T}},$$

(13ᵃ) $$N = \frac{u_0}{\pi \sqrt{T_0} \cdot \lambda b \sqrt{T}}.$$

För att beräkna N enligt någondera af dessa formler erfordras således kännedom af λ.

Man har enligt olika metoder sökt bestämma molekylernas dimensioner. De erhållna värdena afvika ansenligt från hvarandra och äro i allmänhet endast att anses såsom öfre gränsvärden. Sålunda har van der Waals[1]) beräknat afstånden mellan gasmolekylernas medelpunkter i de ögonblick, då de sammanstöta, och funnit detta afstånd för eterångan utgöra omkring $40 \cdot 10^{-8}$ mm, för alkoholångan $27 \cdot 10^{-8}$ mm, hvilka värden sannolikt betydligt öfverstiga dimensionerna af det rum, som hvarje molekyl intager, då kropparne befinna sig i flytande form.

Ett ungefärligt värde på medeldimensionen för en vätskemolekyl erhåller man äfven med kännedom af vätskans

---

För vibrationstalet har man vid i fråga varande slag af oscillationer uttrycket

$$N = \frac{U}{2\pi \cdot r}.$$

På grund af relationen (a) fås da

$$N = \frac{u}{\pi \sqrt{2 \cdot r}},$$

hvilken formel ger omkring 10 % mindre värden på N än eqv. (12), ifall samma värden på u och r insättas i begge formlerna.

[1]) Die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes, Leipzig 1881; s. 108—109.

yttension och det inre ångbildningsvärmet (det värme, som erfordras till att öfvervinna molekylarattraktionen, då en vigtsenhet af vätskan förvandlas till mättad ånga vid oförändrad temperatur).

Yttensionen uttrycker nemligen det arbete, som erfordras till att öfvervinna molekylarattraktionen hos en vätska, då dess yta förstoras med en ytenhet, medan volymen förblifver konstant. Det antal molekyler, som härvid komma till ytan, kan antagas $= \frac{1}{\lambda^2}$, om man såsom förut betraktar det rum, som belöper sig på hvarje molekyl, såsom en kub, hvars kant är λ. Betecknas yttensionen med $\frac{H}{2}$, så är följaktligen det arbete, som belöper sig på hvar och en af dessa molekyler, $\frac{H}{2} \cdot \lambda^2$. Tager man i betraktande endast den kraft, med hvilken hvarje molekyl af vätskan är bunden vid sina närmaste grannar, hvilken kraft i hvarje händelse torde böra anses ojemförligt större än den kraft, med hvilken en molekyl påverkas af de molekyler inom dess attraktionssfer, hvilka äro belägna på större afstånd derifrån, så kan arbetet $\frac{H}{2} \cdot \lambda^2$ antagas hafva åtgått till att frigöra hvar och en af de till ytan komna molekylerna från ungefär hälften af de molekyler, vid hvilka desamma i det inre af vätskan voro bundna; ty då en molekyl befinner sig i en vätskas yta, är hälften af dess attraktionssfer utom vätskan.

Om en del af en vätska förvandlas till mättad ånga, så frigöres hvarje molekyl af den bildade ångan från alla de molekyler, hvilka befunno sig inom dess attraktionssfer, sålänge den tillhörde vätskan. Det arbete, som härvid åtgår till öfvervinnande af molekylarattraktionen för hvarje molekyl af ångan måste följaktligen vara af samma storleksordning som arbetet $\frac{H}{2} \cdot \lambda^2$; på grund af det ofvan anförda synes det tillåtligt att antaga det förra arbetet dubbelt så stort som det sist nämnda. Betecknas den värmemängd, som

förbrukas till öfvervinnande af molekylarattraktionen, då en vigtsenhet af vätskan förvandlas till mättad ånga vid konstant temperatur, eller det inre ångbildningsvärmet, med w samt värmeenhetens mekaniska eqvivalent med E, så är det motsvarande arbetet $E \cdot w$, och om vigten af en molekyl af vätskan betecknas med q, så är det arbete, som vid i fråga varande process belöper sig på hvar molekyl, $E \cdot w \cdot q$. I enlighet med det sednast gjorda antagandet skulle vi alltså hafva

$$E \cdot w \cdot q = H \cdot \lambda^2.$$

Betecknas vätskans specifika vigt med s och vigten af en volymsenhet vatten af $+4°$ C. med e, så är

(c) $$q = \lambda^3 \cdot s \cdot e.$$

Insättes detta värde på q i den föregående eqvationen, så fås

$$E \cdot w \cdot s \cdot e \cdot \lambda = H,$$

hvaraf slutligen erhålles

(14) $$\lambda = \frac{H}{E \cdot w \cdot s \cdot e}.$$

Tages tyngden af 1 kg till kraftenhet och 1 mm till längdenhet, så är $E = 425 \cdot 10^3$ och $e = 0{,}000001$. Man får då

$$\lambda = \frac{2{,}35 \cdot H}{w \cdot s}.$$

Denna formel ger följande värden på λ vid 0° C.

	H	w	s	λ (mm)
Vatten	0,0000164	575,4	1,00	$67 \cdot 10^{-9}$
Alkohol	52	223,4	0,79	$69 \cdot 10^{-9}$
Eter	39	86,5	0,72	$147 \cdot 10^{-9}$
Kloroform	62	62,5	1,50	$155 \cdot 10^{-9}$
Kolsvafla	65	82,8	1,27	$145 \cdot 10^{-9}$
Aceton	55	131,8	0,79	$124 \cdot 10^{-9}$

Betecknas med q och q' molekylarvigterna för tvenne ämnen, hvilkas specifika vigter äro s och s', molekylarvolymer λ^3 och λ'^3, så har man på grund af relationen (c)

$$\text{(d)} \qquad \lambda \cdot \left(\frac{s}{q}\right)^{\frac{1}{3}} = \lambda' \cdot \left(\frac{s'}{q'}\right)^{\frac{1}{3}} = \sigma.$$

Om man nu såsom värden på q insätter de kemiska molekylarvigterna, så fås med ofvan stående värden på λ följande värden på σ:

	q	σ
Vatten · · · · ·	18	$26 \cdot 10^{-9}$
Alkohol · · · ·	46	$18 \cdot 10^{-9}$
Eter · · · · · · ·	74	$31 \cdot 10^{-9}$
Kloroform · ·	119	$36 \cdot 10^{-9}$
Kolsvafla · · ·	76	$37 \cdot 10^{-9}$
Aceton · · · · ·	58	$30 \cdot 10^{-9}$
	Medeltal:	$30 \cdot 10^{-9}$

Af formeln (d) erhålles

$$\lambda = \sigma \cdot \left(\frac{q}{s}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

Insättes här medeltalet af de funna värdena på σ, så fås

$$\text{(15)} \qquad \lambda = 30 \cdot 10^{-9} \cdot \left(\frac{q}{s}\right)^{\frac{1}{3}},$$

enligt hvilken formel λ erhålles i millimeter, då man för q insätter kemiska molekylarvigten och för s specifika vigten.

Formeln (14) förutsätter, att en vätskas täthet vid ytan är densamma som i det inre. I verkligheten torde dock tätheten i en vätskas fria yta vara mindre än i det inre; måhända förändras tätheten inom ett mycket tunnt ytlager kontinuerligt från det värde, densamma har i det inre af vätskan, till det värde, som motsvarar vätskans mättade ånga vid den förhanden varande temperaturen. Äfven andra omständigheter kunna utöfva inflytande, hvilka här lemnats obeaktade. Häraf framgår, att de värden på λ, som fås en-

ligt formeln (14) och den derur härledda formeln (15), icke kunna göra anspråk på någon stor noggrannhet.

Emellertid äro dessa värden betydligt mindre än de, som fås enligt andra metoder och hvilka, såsom ofvan framhållits, endast äro att betraktas såsom öfre gränsvärden. Sålunda är det af van der Waals beräknade afståndet mellan tvenne etermolekylers medelpunkter, då de i gasform sammanstöta, omkring 2,7 gånger så stort som det värde på λ, hvilket vi hafva erhållit för eter, och för alkokol är samma afstånd ungefär 4 gånger så stort som det motsvarande värdet på λ, hvilket fås enligt ofvan stående formler. Vi skola derföre använda de värden på λ, som fås enligt eqv. (15), till en ungefärlig bestämning af molekylernas vibrationstal hos några af de vanligaste metallerna.

Såsom värde på N antaga vi dervid medeltalet af de värden, som fås enligt (13) och (13ᵃ), eller

(16) $$N = \frac{0{,}409 \cdot u_0}{\sqrt{T_0} \cdot \lambda b \sqrt{T}}.$$

Betecknas värdena på N och λ vid 0° C. med N_0 och λ_0, så har man följaktligen

$$N_0 = \frac{0{,}409 \cdot u_0}{\lambda_0 b T_0}$$

eller, då man insätter $T_0 = 273$,

(17) $$N_0 = \frac{0{,}0015 \cdot u_0}{\lambda_0 b}.$$

Insättas i denna formel de värden på u_0, som fås ur eqv. (6), reducerade till millimeter, samt för λ_0 de värden, som fås ur (15), så erhållas för N_0 värden, hvilka äro sammanstälda i nedan stående tabell.

	s_0	q	λ_0 (mm)	b	N_0
Bly	11,3	206,4	$79 \cdot 10^{-9}$	0,000029	$100 \cdot 10^{12}$
Tenn	7,3	117,5	$76 \cdot 10^{-9}$	23	$180 \cdot 10^{12}$
Zink	7,1	64,9	$63 \cdot 10^{-9}$	29	$220 \cdot 10^{12}$
Koppar	8,8	63,2	$58 \cdot 10^{-9}$	17	$410 \cdot 10^{12}$
Silfver	10,5	107,7	$65 \cdot 10^{-9}$	19	$250 \cdot 10^{12}$
Guld	19,3	196,2	$65 \cdot 10^{-9}$	14	$260 \cdot 10^{12}$
Platina	21,5	194,4	$62 \cdot 10^{-9}$	9	$420 \cdot 10^{12}$
Jern	7,8	55,9	$59 \cdot 10^{-9}$	12	$620 \cdot 10^{12}$
Magnesium ..	1,74	23,9	$72 \cdot 10^{-9}$	27	$340 \cdot 10^{12}$

Man finner, att de erhållna värdena på N_0 alla äro i samma storleksordning som ljusets och de ultraröda strålarnes vibrationstal.

Af de föregående formlerna erhålles

$$\frac{N}{N_0} = \frac{\sqrt{T_0}}{\sqrt{T}}.$$

Följaktligen minskas värdet på N, då temperaturen stiger, i omvänd proportion till qvadratroten af absoluta temperaturen. I följd häraf erhålles vid glödtemperaturen för flertalet af de i ofvan stående tabell upptagna kropparne värden på N, hvilka äro mindre än vibrationstalen för de yttersta röda strålarne. Häraf framgår, att de ljusstrålar, som dessa kroppar utsända, då de glöda, i afseende å vibrationstalet icke kunna motsvara molekylernas grundvibrationer, så framt de värden på N, som fås ur ofvan stående formler, icke äro alldeles för små.

Emellertid existerar för hvarje kropp, på hvilken i fråga varande formler kunna tillämpas, ett bestämdt temperaturområde, inom hvilket vibrationstalen för kroppens molekyler motsvara ljusets vibrationstal. Detta område kan bestämmas enligt formeln

$$T = T_0 \cdot \left(\frac{N_0}{N}\right)^2$$

sålunda, att man deri insätter värdena på T_0 och N_0 samt för N de yttersta röda och violetta strålarnes vibrationstal.

Om man använder de värden på N_0, som fås enligt formeln (17), kommer detta temperaturgebit för större delen af de i ofvan stående tabell upptagna och äfven för en mängd andra kroppar att falla mycket lågt; sålunda för guld under — 150° C. och för bly i närheten af absoluta nollpunkten.

Det synes antagligt, att en kropp, som befinner sig i detta tillstånd, hvari grundvibrationerna för dess egna molekyler öfverensstämma med ljusvibrationerna, skall vara särskildt disponerad för att upptaga sist nämnda eller nära stående slag af etervibrationer och i form af ljus åter utsända dem; med andra ord: att kroppen skall vara särskildt disponerad för fluorescens och fosforescens.

Måhända kunna dessa slutsatser bidraga till att förklara en del af de intensiva luminescensfenomen, som Dewar[1]) samt nyligen äfven E. Wiedemann och Schmidt[2]) iakttagit vid mycket låga temperaturer. Molekylernas vibrationstal, som enligt de resultat, till hvilka vi kommit, för flertalet kroppar vid vanliga och högre temperaturer synas vara mindre än ljusstrålarnes, uppnå vid tillräckligt låga temperaturer de värden, som ljusets vibrationstal hafva. De af molekylarrörelsen hos en kropp förorsakade och med densamma i afseende å perioden öfverensstämmande etervibrationerna kunna under sådana förhållanden uppväcka ljusintryck, såframt de hafva den härför erforderliga intensiteten. Men denna kan åstadkommas af intensiva strålar, hvilka träffa kroppen och antingen direkte förstärka vibrationerna (fluorescens) eller frambringa en potentiel energi, som efter bestrålningens upphörande förorsakar en dylik förstärkning (fosforescens).

Enligt Dewar skulle emellertid dessa luminescensfenomen i allmänhet icke förekomma hos rena metaller.

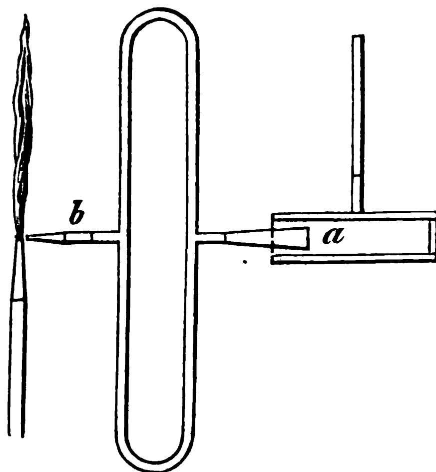
[1]) Chem. News, 70, s. 252, 1894; Beibl., 19, s. 336, 1895.
[2]) Wied. Ann, 56, s. 201, 1895.



Ett sätt att demonstrera ljudets interferens.

Af K. F. Slotte.

Ett interferensrör, hvars ena öppning är försedd med en ljudtratt *a* och den andra med en rörformig ansats *b*, som koniskt afsmalnar till en mynning af omkring 1 millimeters inre diameter, ställes vertikalt. Framför röret *b* an-



bringas en ljudkänslig gaslåga så, att rörets mynning befinner sig helt nära till lågans bas. En sådan låga erhålles, om man låter gasen utströmma genom ett glas- eller metallrör af ridpass 1 centimeters diameter invändigt, hvilket upptill koniskt sammandrager sig till en öppning af 1,5 à 2 millimeters diameter. Om den utströmmande gasen antändes, fås en lång och fladdrande låga, hvilken förkortas och breder ut sig åt sidorna, om ett ljud inverkar derpå. Särdeles starkt påverkas lågan, om man medels ett koniskt al-

smalnande rör, sådant som det ofvan beskrifna, koncentrerar ljudet mot lågans bas. Sålunda får man lågan med lätthet att mera eller mindre fullkomligt återge toner och fullständiga melodier.

I rörledningen inledes nu tonen från en stämgaffel med resonanslåda på det sätt, figuren utvisar. Äro rörarmarne lika långa, så påverkas lågan mycket starkt både syndart och hörbart, ty lågan sammandrager sig och återger stämgaffelns ton. Men om den rörliga armen utdrages, minskas ljudets verkan på lågan, och då differensen mellan rörarmarnes längder är en half våglängd, förmärkes nästan ingen annan verkan på lågan än den, som stämgaffeln åstadkommer utanför interferensröret och som är obetydlig i jemförelse med den effekt, tonen frambringar, då den oförsvagad går genom röret.

Vid de af mig utförda försöken har en stämgaffel användts, hvard vibrationstal är 256. Den motsvarande våglängden i luften är således vid vanlig temperatur omkring 133 cm, i följd hvaraf den rörliga armen måste utdragas ungefär 33 cm, för att de begge vågorna skola upphäfva hvarandra.



Om den personliga eqvationen vid ringmikrometerobservationer.

Af

Karl F. Sundman.

Redan de första, som använde ringmikrometern, märkte, att de med densamma erhållna deklinationsdifferenserna mellan en komet och en stjärna öfverensstämde mindre väl med hvarandra, än man kunnat vänta. Detta framgår af flere uttalanden. Så finnes t. ex. uti Schumachers „Astronomische Nachrichten“, andra bandet, sid. 51, införd en skrifvelse från Professor *Fraunhofer* till utgifvaren af denna tidskrift, uti hvilken *Fraunhofer* framställer de två, enligt hans åsikt, förnämsta orsakerna till denna mindre goda öfverensstämmelse. Den ena orsaken därtill är, säger han, svårigheten att kunna bedöma det ögonblick, då kometen halfveras af ringens kant, emedan man ej ser mer än den ena hälften af kometen, alldenstund den andra hälften undanskymmes af ringen. Den andra beror på, att en stjärna, då hon kommer emot den skarpa kanten af en bred ring, upphör att vara rund, och erfar en förlängning i riktning genom medelpunkten af ringen. Uti tredje bandet af sagda tidskrift, sidan 351, säger Professor *Argelander*, att han funnit, det observationerna med tydlighet visade, att man måste antaga en olika radie för ringen vid kometobservationer för att få observationerna att öfverensstämma. Han anför äfven medeltalet för den korrektion radien bör få vid beräkningen af kometens afstånd från medelpunkten. Han finner ur 65 observationer

$$dr = -8''\cdot 94.$$

Det är, som synes, en ej obetydlig qvantitet. Han anger icke vid hvilkendera kanten af ringen observationerna blifvit gjorda. Då likväl den tidens instrumentmakare endast kunde garantera den inre kanten af ringen såsom cirkelrund, så är det nästan säkert, att observationerna gjorts vid inre kanten af ringen.

En faktor, som här kan hafva ett stort inflytande, är den personliga eqvationen, hvilken dessutom mycket väl kan förändras betydligt med utseendet af den himlakropp, som observeras. Det är för att närmare få känna hithörande omständigheter, som jag företagit denna undersökning på uppmaning af Herr Professor *A. Donner*, som äfven bistått mig med värdefulla råd och upplysningar, för hvilka jag härmed vill betyga min uppriktiga tacksamhet.

För att få en föreställning om det olika sätt, på hvilket en stjärna och en komet observeras, antog jag efter en närmare granskning af observationerna, att man observerade kometen icke då den i verkligheten passerade ringens kant, utan då den var på ett afstånd $d\varrho$ från densamma. Detta antagande är detsamma som, att man för observationernas beräkning borde antaga en olika radie för ringen vid olika delar af densamma. En förberedande undersökning visade emellertid, att $d\varrho$ var i det närmaste lika längs hela kanten af ringen. Jag skall senare anföra ett exempel, som speciellt visar, att $d\varrho$ är lika i öfre och undre hälften af ringen. Man kan hafva skäl att antaga, det inträdet vid en kant observeras olika utträdet ur samma kant. Ett sådant antagande skulle komma att förorsaka en olika radie för den sida af ringen, där inträdet sker, mot den, där utträdet sker. Verkan häraf åter skulle visa sig i de observerade rektascensions-differenserna såsom en gång efter kometens afstånd från midten af ringen vid observationen. Men en sådan gång har jag ej vid en speciell undersökning kunnat spåra, och radien är följaktligen den samma för in- och utträdet. Jag har på dessa grunder antagit, att man skall kunna betrakta ringens kant såsom en fullkomlig cirkel för kometen likasom för stjärnan och sökt, att finna de korrektioner till

den antagna radien, som bäst motsvara observationerna på så sätt, att summan af qvadraterna på de återstående felen uti observationstiderna multiplicerade med observationens vigt blir ett minimum.

Vi skola beteckna de observerade in- och utträdestiderna för stjärnan med t och t_1 samt för kometen med τ och τ_1. Med T skola vi beteckna den tid, då stjärnan passerade deklinationscirkeln genom ringens medelpunkt och med a och a' de afstånd från medelpunkten, på hvilka stjärnan och kometen passerade. Vidare må det för observationernas reduktion använda värdet på ringens radie vara r, halfva de kordor, som stjärnan och kometen beskrefvo k och k', samt de ur observationen i fråga framgångna värdena på rektascensions- och deklinationsskilnaderna mellan kometen och stjärnan A och D. Vi ha då följande eqvationer, som tjena för bestämmandet af T, A, a och D:

$$\left.\begin{aligned} t &= T - \sqrt{r^2 - a^2}\sec\delta \\ t_1 &= T + \sqrt{r^2 - a^2}\sec\delta \\ \tau &= T - \sqrt{r^2 - (a+D)^2}\sec\delta' + A \\ \tau_1 &= T + \sqrt{r^2 - (a+D)^2}\sec\delta' + A. \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Härvid beteckna δ och δ' deklinationerna för stjärnan och kometen. Antaga vi oss nu känna, att de sanna värdena på A och D vore $A + dA$ och $D + dD$, samt införa en korrektion dr till den antagna radien för ringen vid stjärnobservationer och en annan korrektion $d\varrho$ vid kometobservationer, så få vi genom differentiering af förestående eqvationer följande villkorseqvationer:

$$\left.\begin{aligned} dT &- \frac{rdr - ada}{k}\sec\delta = 0 \\ dT &+ \frac{rdr - ada}{k}\sec\delta = 0 \\ dT &- \frac{rd\varrho - a'(da + dD)}{k'}\sec\delta' + dA = 0 \\ dT &+ \frac{rd\varrho - a'(da + dD)}{k'}\sec\delta' + dA = 0 \end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Härvid beteckna dT och da de sannolikaste korrektionerna till de ur (1) erhållna T och a. Kordorna k och k' fås, som bekant, ur formlerna

$$k = \sqrt{r^2 - a^2}$$
$$k' = \sqrt{r^2 - a'^2} = \sqrt{r^2 - (a + D)^2}.$$

Införandet af dr är nödvändigt för att förekomma antagandet, att värdet på r vore oriktigt bestämdt eller förändrats efter bestämningen.

Uti villkorseqvationerna (2) ha vi dessutom att taga i betraktande den vigt de olika eqvationerna böra erhålla. Observationen af en stjärnpassage är betydligt säkrare än observationen af en kometpassage. Jag har dock icke på denna grund gifvit villkorseqvationerna en olika vigt, emedan det vore svårt, att utan särskild undersökning däröfver göra ett antagande. Den osäkerhet däremot, som beror af det olika afstånd från medelpunkten, hvarpå stjärnan eller kometen passerat, har jag sökt iakttaga genom att gifva åt en observation på afståndet a från medelpunkten vigten

$$\frac{k}{2r} \cos^2 \delta = \frac{\sqrt{r^2 - a^2}}{2r} \cos^2 \delta.$$

Införandet af denna vigtsfördelning har skett på följande grunder. Jag har först ansett det sannolika felet af en observation vara omvändt proportionellt mot himlakroppens skenbara hastighet, således proportionellt mot $\frac{1}{\cos\delta}$. Häraf följer, att vigten är proportionell mot $\cos^2\delta$. Då antagandet, att sannolika felet vore omvändt proportionellt mot sinus för den vinkel φ, som stjärnans rörelseriktning bildar med kanten, skulle gifva ett med säkerhet för stort sannolikt fel, så har jag antagit det sannolika felet omvändt proportionellt mot $\sqrt{\sin \varphi}$. Häraf följer att vigten bör vara proportionell mot $\sin \varphi$. Nu är $\sin \varphi$ lika med förhållandet mellan halfva kordan och radien. Vigten blir därföre proportionell mot $\frac{k}{r}$. Faktorn $\frac{1}{2}$ har jag tillsatt för att bringa en

annars öfverallt i normaleqvationerna uppträdande faktor 2 att försvinna.

Multiplicera vi eqv. (2) med qvadratroten ur deras vigter enligt detta antagande eller med $\sqrt{\frac{k}{2r}}\cos\delta$ för de båda första och med $\sqrt{\frac{k'}{2r}}\cos\delta'$ för de båda sista eqvationerna, samt beakta, att δ' kan sättas lika med δ med stor grad af approximation, så få vi ur dessa eqvationer på bekant sätt enligt minsta qvadratmetoden följande tillskott till de slutliga normaleqvationerna:

$$\frac{k+k'}{r}\cos^2\delta\, dT + \frac{k'}{r}\cos^2\delta\, dA = 0 \tag{a}$$

$$-\frac{a}{k}dr - \frac{a'}{k'}d\varrho + \frac{1}{r}\left(\frac{a^2}{k} + \frac{a'^2}{k'}\right)da + \frac{a'^2}{k'r}dD = 0 \tag{b}$$

$$\frac{r}{k}dr - \frac{a}{k}da = 0 \tag{c}$$

$$\frac{r}{k'}d\varrho - \frac{a'}{k'}da - \frac{a'}{k'}dD = 0 \tag{d}$$

Qvantiteterna da och dT vexla betydelse för hvarje särskild observation. Eqvationerna (a) och (b) äro därför de slutliga normaleqvationerna för bestämmande af dT och da för hvarje enskild observation, då dr och $d\varrho$ däremot äro att antagas lika för alla observationer inom en stor serie. Vi kunna därför med tillhjälp af (b) eliminera hvarje särskildt da redan ur tillskotten (c) och (d) till de slutliga normaleqvationerna. Eqv. (b) gifver

$$da = \frac{rak'}{ka'^2 + k'a^2}dr + \frac{ra'k}{ka'^2 + k'a^2}d\varrho - \frac{a'^2k}{ka'^2 + k'a^2}dD,$$

som insatt uti (c) och (d) efter några reduktioner lemnar

$$(3)\begin{cases} \dfrac{ra'^2}{ka'^2+k'a^2}dr-\dfrac{raa'}{ka'^2+k'a^2}d\varrho+\dfrac{aa'^2}{ka'^2+k'a^2}dD=0 \\ -\dfrac{raa'}{ka'^2+k'a^2}dr+\dfrac{ra^2}{ka'^2+k'a^2}d\varrho-\dfrac{a'a^2}{ka'^2+k'a^2}dD=0. \end{cases}$$

Den första af dessa eqvationer utgör tillskottet till den normaleqvation, som innehåller summan af qvadraterna af koefficienterna till *dr*. Den andra är motsvarande tillskott för $d\varrho$ ur samma observation. Det kan förtjena anmärkas, att koefficienterna för de båda eqvationstillskotten äro proportionella. Den sista af eqvationerna (3) fås genom multiplikation af den första med $-\frac{a}{a'}$. Ett separerande af *dr* och $d\varrho$ beror således på huru mycket $\frac{a}{a'}$ varierar från observation till observation.

För att beqvämt få koefficienterna till (3) har jag konstruerat tre tabeller. Den första gifver med argumenten *a* och *a'* värdet af

$$\frac{ra'^2}{ka'^2+k'a^2};$$

den andra och tredje gifva med samma afgument värdena af

$$\frac{raa'}{ka'^2+k'a^2}$$

och

$$\frac{aa'^2}{ka'^2+k'a^2}.$$

Det är klart, att man kommer till rätta med dessa tre tabeller för att få de sex koefficienterna uti (3), då man får de tre öfriga koefficienterna genom att byta om argumenten.

Ur eqvationerna (3) framgår, att man för bestämmande af *dr* och $d\varrho$ behöfver känna *a*, *a'* och *dD*. *a* och *a'* fås omedelbart ur observationsmaterialet. Detta har för denna undersökning utgjorts af de observationer af kometen Barnard, som utfördes på härvarande observatorium vintern 1885—86 af Herr Professor *A. Donner*. Resultaten af dessa observa-

tioner äro publicerade uti bandet XVII af Societéns Acta. Det var just genom observationerna af kometerna Fabry och Barnard år 1885—86, som Professor *A. Donner* kom att lägga märke till huru den observerade deklinationsskilnaden mellan kometen och komparationsstjärnan varierade med kometens och stjärnans läge i förhållande till ringen.

Den qvantitet, som ofvan betecknats med dD, är definierad som det tillskott deklinationsskilnaden mellan kometen och komparationsstjärnan bör få, för att man skall erhålla den sanna deklinationsskilnaden. Det är naturligtvis ej möjligt att kunna erhålla det sanna värdet på denna differens. Förutsätter man den antagna positionen för stjärnan såsom fullt riktig, så erhåller man, då ur den definitiva banan för kometen dess ort för det gifna tillfället fås med stor säkerhet, ett värde på deklinationsskilnaden, som är ganska nära det sanna värdet och kan begagnas som sådant, hvilket också i det följande måste ske, emedan en noggrannare bestämning af komparationsstjärnornas orter ej finnes att tillgå.

Uti den definitiva banbestämningen för kometen Barnard uti bandet 132 af „Astronomiche Nachrichten" N:o 3160—3161 angifver Pastor *A. Thraen* äfven afvikelserna mellan Helsingfors observationer och en efemerid, beräknad med mycket noggranna element. Härvid äro dessa jämförda Helsingfors observationer dessutom hvar för sig medeltalet af alla de enskilda komparationerna mellan kometen och stjärnan, hvilka utförts på samma afton. Ur de bildade normalorterna fås sedan korrektionerne till efemeriden vid normalorternas tider. Från en grafiskt konstruerad kurva, hvilken har tiden som abskissa och korrektionerna till efemeriden som ordinata, har jag uttagit efemeridens korrektion för mellan normalorternas tider liggande tider. Härefter fås med lätthet afvikelserna mellan Helsingfors observationerna och den kometbana som kan läggas genom normalorterna. Dessa afvikelser komma, då ledstjärnans ort måste antagas riktig, att vara de i Helsingfors observerade deklinationsdifferensernas afvikelser från de riktiga. Man får sålunda det riktiga värdet på deklinationsdifferensen, genom att korrigera för dessa

afvikelser den ur observationernas medeltal framgångna differensen. Ur den enskilda observationens afvikelse från medeltalet fås sedan denna observations afvikelse från den ur normalorterna härledda deklinationsdifferensen.

Jag anför här nedan de ur observationsmaterialet och med ledning af Pastor *A. Thraens* banbestämning framgångna värdena på a', a och $-dD$ för hvarje enskild observation under hela tiden både för yttre och inre kanterna af yttre och inre ringarna. Tecknen för a och a' angifva på hvilken sida om medelpunkten passagen skett så att ett positivt tecken anger, att den skett uti den del af ringen, som motsvarar en större deklination. Orsaken hvarför $-dD$ finnes intagen, ligger uti beqvämlighetsskäl vid bestämmandet af dD.

De använda radierna för de olika kanterna, sådana de framgått ur tidigare stjärnobservationer, äro uttryckta i bågsekunden följande:

för	yttre	ringens	yttre	kant	=	862″.60
„	„	„	inre	„	=	786.26
„	inre	„	yttre	„	=	425.98
„	„	„	inre	„	=	383.33

T i d.	Yttre ringen					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a'	a	$-dD$	a'	a	$-dD$
1885 Dec. 31	— 3′.4	+ 5′.3	+ 26″.4	— 4′.4	+ 5′.3	— [illegible]
	— 3.6	+ 5.3	+ 17.1	— 4.1	+ 5.2	— [illegible]
	— 3.8	+ 5.2	+ 1.0	— 4.8	+ 5.3	— [illegible]
	— 3.7	+ 5.3	+ 4.1	— 4.5	+ 5.2	— [illegible]
	— 2.9	+ 5.3	+ 50.9	— 3.9	+ 5.3	— [illegible]
1886 Jan. 2	+ 5 4	+ 11.3	— 12.7	—	—	[illegible]
	+ 5.7	+ 11.4	+ 0.6	+ 6.1	+ 11.3	+ [illegible]
	+ 5.2	+ 11.3	— 25.1	+ 6.0	+ 11.3	+ [illegible]
	— 10.8	— 5.2	+ 6 1	— 11.1	— 5 1	— [illegible]
	— 10 5	— 5.1	+ 15.0	— 10.8	— 5.0	— [illegible]
	— 1.8	+ 2.8	+ 57.9	— 3.4	+ 3.0	— [illegible]
„ Jan. 3	+ 5.1	— 4.3	+ 8 9	+ 4.9	— 4.1	— [illegible]
	+ 4.8	— 4.1	— 21 8	+ 5.7	— 4.1	+ [illegible]
	+ 5.2	— 3 9	— 12.0	+ 5.4	— 3 8	— [illegible]
	+ 5.5	— 3.9	+ 1.4	+ 5.7	— 4.0	+ [illegible]
	+ 5.7	— 3.9	+ 15.1	+ 5.9	— 4.0	+ [illegible]
„ Jan. 7	+ 3.1	— 4.3	— 63.1	+ 4 4	— 4.8	+ [illegible]
	+ 4.1	— 3.9	— 35.5	+ 4.7	— 4.1	+ [illegible]
	—	—	—	+ 5.1	— 3.8	— [illegible]
	+ 2 9	— 6.0	+ 10 8	+ 4.1	— 5.9	+ [illegible]
	—	—	—	+ 2.6	— 5.8	— [illegible]
„ Jan. 8	— 7.8	+ 6.1	+ 19.6	— 8.5	+ 5.8	— [illegible]
	— 7.5	+ 6.0	+ 41 7	— 8 9	+ 5.8	— 30.[illegible]
	— 6.8	+ 7.1	+ 12.2	— 7.7	+ 7.1	— [illegible]
	— 6.2	+ 7.3	+ 34.7	— 7.3	+ 7.3	— 31.[illegible]
	— 6.2	+ 7.6	+ 19.6	— 7.1	+ 7.5	— 31.[illegible]
„ Jan. 10	+ 5.5	— 4.7	— 15.3	+ 6.1	— 4.7	+ 25.8
	+ 3.4	— 6.2	+ 10.7	+ 4.4	— 6.1	+ 3.[illegible]
	+ 4.9	— 5.7	+ 10.4	+ 4.9	— 5.6	— 2.[illegible]
	+ 4 3	— 3.2	— 12.6	+ 5.2	— 3.1	+ 34.[illegible]
	+ 2.9	— 4.3	— 37.9	+ 3.9	— 4.0	+ 7.[illegible]
	+ 3.4	— 4.2	— 9.1	+ 4.0	— 4.0	+ 10.[illegible]
„ Jan. 27	— 2.1	+ 4.7	+ 31.7	— 3.3	+ 4.6	— 33.[illegible]
	— 4.3	+ 2.4	+ 30.7	— 5.3	+ 2.6	— 39.[illegible]
	— 3.8	+ 2.9	+ 31.0	— 4.9	+ 2.7	— 26.[illegible]
	— 3.4	+ 3.5	+ 15.9	— 4.2	+ 3.6	— 35.[illegible]
	— 3.0	+ 3.5	+ 33.3	— 4.0	+ 3.5	— 23.[illegible]
„ Jan. 28	+ 2.9	+ 3.6	— 48.7	+ 4.2	+ 3 6	+ 30.[illegible]
	+ 3.0	+ 3.6	— 43.3	+ 3.9	+ 3.7	+ 9.[illegible]
	+ 4.0	+ 3.7	+ 12.1	+ 4.2	+ 4.0	+ 6.[illegible]
	+ 4.7	+ 4.8	— 11.0	+ 5.1	+ 4.7	+ 18.[illegible]
	+ 4.1	+ 4.8	— 48 5	+ 5.3	+ 4.9	+ 14.[illegible]

Tid.	Yttre ringen					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a'	*a*	−*dD*	*a'*	*a*	−*dD*
Febr. 4	+ 3'.2	+ 2'.2	— 54".6	+ 4'.7	+ 2'.0	+ 49".5
	+ 5 3	+ 3.6	— 11.2	+ 6.0	+ 3.9	+ 12.2
	+ 5.1	+ 3.6	— 25.5	+ 6.6	+ 4.1	+ 30.5
	+ 5.2	+ 4.1	— 46.4	+ 6.0	+ 3.7	+ 22.3
	+ 5.1	+ 3.7	— 30.3	+ 6.1	+ 4.0	+ 9 8
Febr. 5	— 4.0	+ 4 0	+ 4.2	— 4 4	+ 4.3	— 36.3
	— 3.1	+ 3.5	+ 87.8	— 4.8	+ 4.1	— 52.4
	— 4.2	+ 3.0	+ 45.4	— 5.1	+ 3.4	— 30.7
	— 1.9	+ 4.6	+ 90.4	— 3.9	+ 4.9	— 48 0
	— 2.2	+ 4.9	+ 44.1	— 3.2	+ 5.1	— 22.6
Febr. 6	+ 2.2	— 3.9	— 81.3	+ 3.9	— 3.7	+ 7.0
	+ 3.3	— 4.1	— 8.1	+ 4 0	— 3.5	— 5.2
	+ 3.9	— 3.6	— 6.9	+ 4.7	— 3.5	+ 34.7
	+ 3.2	— 3.9	— 33.4	+ 4.6	— 3.4	+ 22 9
Febr. 19	— 3.2	+ 4.9	— 3.4	— 2.7	+ 4.7	+ 38.1
	— 3.1	+ 4.4	+ 25.5	— 4.1	+ 4.5	— 35 4
	— 3.0	+ 4.4	+ 28.9	— 4.0	+ 4.2	— 15.0
	— 3.1	+ 4.4	+ 19.7	— 3.6	+ 4.3	— 7.2
Febr. 21	+ 3.7	— 4.9	— 5.2	+ 4.2	— 5.1	+ 37.5
	+ 3.8	— 4.5	— 25.9	+ 4 6	— 4.8	+ 39 4
	+ 4.0	— 4.5	— 13.7	+ 4.8	— 4.8	+ 49.7
	+ 3.9	— 4.6	— 20 2	+ 4.6	— 4.8	+ 35.2
Febr. 23	+ 4.9	— 6 0	— 1.1	+ 5.1	— 6.1	+ 13.7
	+ 4.8	— 6.0	— 16.1	+ 5.4	— 6.0	+ 18 9
	+ 5.2	— 5.8	— 6.6	+ 5.5	— 5.9	+ 14.6
	+ 5.2	— 5.5	— 25.3	+ 5.8	— 5 6	+ 12.6
Febr. 24	— 8.5	+ 5.5	— 6.8	— 8.8	+ 5.4	— 18 2
	— 8.1	+ 5.4	+ 18.6	— 8.8	+ 5.3	— 14.0
	— 8.1	+ 5.6	+ 1.4	— 8.5	+ 5.5	— 10 7
	— 8.3	+ 5.4	+ 5.7	— 8.7	+ 5.1	— 1.7
	— 8.3	+ 5.5	— 6.7	— 8.8	+ 5 3	— 24.7
	— 7.9	+ 5.7	+ 2.3	— 8.3	— 5.6	— 12.4
Febr. 26	— 4.3	+ 4.6	+ 42.0	— 5.3	+ 4.7	— 26.3
	— 5.1	+ 4.6	— 8.4	— 5.1	+ 4.7	— 11.3
	— 4.6	+ 4.8	+ 9.8	— 5.4	+ 4 7	— 36.2
	— 4.5	+ 4.8	+ 10.1	— 4.9	+ 4.8	— 12.5
	— 4.5	+ 5.0	— 4.0	— 4.8	+ 4.9	— 20.3
Febr. 28	— 3 4	— 6 1	+ 21.5	— 4.1	— 6.1	— 20.9
	— 3.8	— 6.2	+ 1.5	— 4.0	— 6.1	— 14.7
	— 3.3	— 6.0	+ 15.6	— 3.8	— 6.0	— 13 0
	+ 5.5	+ 3.3	— 20.4	+ 6.0	+ 3.4	+ 8.9
	+ 5.4	+ 3.5	— 37.9	+ 6.1	+ 3.3	+ 14.9

Tid.	Yttre ringen					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a'	a	$-dD$	a'	a	$-dD$
1886 Mars 6	— 9′.5	+ 9′.8	— 0″.2	— 9′.6	+ 9′.8	— [illegible]
	— 9.5	+ 10.0	— 7.5	— 9.6	+ 9.9	— [illegible]
	— 9.3	+ 10.1	— 8.0	— 9.4	+ 10.0	— [illegible]
	— 9.0	+ 10.2	+ 3.6	— 9.3	+ 10.1	— [illegible]
	— 9.3	+ 9.4	+ 0.7	— 9.6	+ 9.8	— [illegible]
	— 9.0	+ 9.9	+ 14.1	— 9.4	+ 9.9	— [illegible]
„ Mars 7	+ 4.2	+ 6.6	— 51.1	+ 5.2	+ 6.4	+ 22.7
	+ 4.0	+ 5.6	— 2.3	+ 4.8	+ 5.6	+ 40.[illegible]
	+ 3.9	+ 5.9	— 31.7	+ 4.8	+ 5.8	+ 31.[illegible]
	— 4.4	— 3.6	+ 12.3	— 5.1	— 3.4	— 20.[illegible]
	— 4.7	— 3.8	+ 25.1	— 5.0	— 3.5	— 11.[illegible]
„ Mars 8	— 2.1	+ 2.2	+ 72.8	— 2.9	+ 3.1	— 35.[illegible]
	— 1.5	+ 2.9	+ 55.5	— 2.7	+ 3.4	— 47.[illegible]
	— 1.6	+ 3.1	+ 34.1	— 2.4	+ 3.5	— 38.[illegible]
„ Mars 11	— 7.6	+ 9.2	+ 5.1	— 7.9	+ 9.2	— 11.[illegible]
	— 8.8	+ 8.0	+ 1.1	— 9.1	+ 7.9	— 8.[illegible]
	— 8.6	+ 8.0	+ 11.6	— 9.0	+ 7.9	— 9.[illegible]
	— 8.7	+ 8.0	+ 7.8	— 8.7	+ 8.0	+ 3.[illegible]
	— 8.6	+ 8.1	+ 1.2	— 8.9	+ 8.1	— [illegible]
	— 8.5	+ 8.1	+ 2.7	— 8.7	+ 8.1	— [illegible]
	— 8.2	+ 8.2	+ 12.4	— 8.6	+ 8.2	— [illegible]
„ Mars 12	+ 5.4	+ 4.3	— 25.6	+ 6.0	+ 4.3	+ 12.[illegible]
	+ 5.5	+ 4.4	— 21.8	+ 6.2	+ 4.3	+ 16.[illegible]
	+ 5.7	+ 4.6	— 30.3	+ 6.1	+ 4.6	— 5.2
	— 4.5	— 6.3	+ 13.1	— 4.8	— 6.1	— 23.[illegible]
	— 4.2	— 6.1	+ 12.1	— 4.6	— 6.1	— 11.[illegible]
„ Mars 13	+ 3.5	+ 6.0	— 12.8	+ 3.6	+ 6.2	— 23.[illegible]
	+ 3.9	+ 6.4	— 15.1	+ 4.6	+ 6.4	+ 20.1
	— 5.5	— 3.6	+ 15.9	— 5.9	— 3.6	— 7.[illegible]
	— 5.1	— 3.3	+ 12.6	— 5.4	— 3.4	+ [illegible]
„ Mars 16	+ 9.8	— 7.6	— 19.8	+ 10.1	— 7.8	+ 12.[illegible]
	+ 9.1	— 8.5	— 9.7	+ 9.3	— 8.6	+ 3.[illegible]
	+ 8.3	— 9.3	— 10.6	+ 8.6	— 9.4	+ 11.1
	+ 8.2	— 9.4	— 11.6	+ 8.5	— 9.5	+ 7.[illegible]
	+ 8.4	— 9.4	— 6.2	+ 8.6	— 9.5	+ 10.[illegible]
	+ 8.6	— 9.2	— 9.2	+ 8.8	— 9.3	+ 9.2
„ Mars 17	+ 5.6	— 5.5	— 28.7	+ 6.0	— 5.9	+ 18.[illegible]
	+ 5.7	— 5.7	— 10.7	+ 5.9	— 6.1	+ 25.[illegible]
	+ 5.7	— 5.3	— 42.3	+ 6.2	— 5.6	+ 3.0
	+ 5.6	— 5.8	— 23.1	+ 5.9	— 6.2	+ 16.0

Tid.	Yttre ringen					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a′	*a*	*−dD*	*a′*	*a*	*−dD*
86 Mars 22	+ 6′.3	— 7′.4	4″.3	+ 6′.5	— 7′.4	+ 8″.9
	+ 6.3	— 7.4	— 9.3	+ 6.7	— 7.3	+ 10.8
	+ 6.6	— 7.2	— 3.2	+ 6.9	— 7.1	+ 8.5
	+ 6.6	— 7.2	— 5.8	+ 7.1	— 7.1	+ 8.8
	+ 6.9	— 7.1	— 0.4	+ 7.1	— 7.0	+ 10.0
	+ 7.1	— 7.1	+ 9.1	+ 7.4	— 6.9	+ 13.1
	+ 7.0	— 6.9	— 11.4	+ 7.4	— 6.8	+ 7.6
„ Mars 25	+ 5.6	— 6.0	— 39.4	+ 6.5	— 6.0	+ 19.8
	+ 6.1	— 6.2	— 3.9	+ 6.5	— 6.2	+ 18.7
	+ 6.1	— 6.1	— 11.5	+ 6.5	— 6.2	+ 20.9
	+ 5.9	— 6.3	— 13.0	+ 6.7	— 6.3	+ 29.8
	+ 5.9	— 6.1	— 27.4	+ 6.6	— 6.1	+ 9.7
„ Mars 26	— 4.0	— 6.3	+ 13.2	— 4.1	— 6.2	+ 1.9
	— 3.8	— 6.1	+ 14.2	— 4.0	— 6.0	— 9.1
	— 4.0	— 6.3	+ 7.3	— 4.4	— 6.2	— 24.2
	+ 5.8	+ 3.5	— 0.2	+ 6.3	+ 3.5	+ 30.8
	+ 6.1	+ 3.6	— 8.8	+ 4.5	+ 4.0	+ 6.5
„ April 1	+ 3.9	— 4.1	— 4.5	+ 4.3	— 4.2	+ 27.4
	+ 4.3	— 3.6	— 18.2	+ 4.5	— 4.2	+ 28.8
	+ 4.6	— 3.6	— 6.1	+ 4.6	— 4.0	+ 20.2
„ April 10	+ 5.5	+ 4.5	— 29.4	+ 6.2	+ 5.2	— 26.5
	+ 6.3	+ 4.9	— 8.7	+ 6.4	+ 5.0	— 10.6
	— 4.7	— 6.1	— 14.0	— 4.9	— 6.3	— 11.6
	— 4.2	— 5.8	— 5.9	— 4.3	— 6.0	+ 2.5
„ April 11	— 4.7	+ 5.2	— 6.9	— 4.6	+ 5.2	+ 0.4
	— 4.5	+ 5.4	— 9.1	— 4.3	+ 5.5	— 2.7
	— 4.6	+ 5.0	+ 2.8	— 4.5	+ 5.1	— 1.0
	— 4.1	+ 5.0	+ 26.4	— 4.8	+ 5.1	— 21.3
„ April 11	— 6.0	+ 5.9	+ 33.6	— 6.3	+ 6.3	— 11.7
	— 6.3	+ 6.3	— 10.9	— 6.1	+ 6.3	+ 0.1
	— 6.1	+ 6.1	+ 3.6	— 6.3	+ 6.2	— 14.2
„ April 13	+ 6.0	[illegible] 6.7	— 27.1	+ 6.3	— 7.0	+ 10.8
	+ 6.2	— 6.8	— 12.4	+ 6.3	— 7.0	+ 4.1
	+ 6.4	— 6.8	— 4.0	+ 6.5	— 7.0	+ 9.2
	+ 6.2	— 7.0	— 12.1	+ 6.5	— 7.1	+ 12.6
„ April 18	+ 5.6	— 6.0	— 1.0	+ 5.6	— 6.0	— 3.8
	+ 5.8	— 5.9	+ 6.1	+ 6.0	— 5.9	+ 14.5
	+ 5.9	— 5.7	— 5.5	+ 6.1	— 5.8	+ 14.1
	+ 6.0	— 5.7	— 7.1	+ 6.1	— 5.9	+ 12.7
	+ 6.1	— 5.7	— 0.1	+ 6.2	— 5.8	+ 12.8

Tid.	Yttre ringen					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a'	*a*	*—dD*	*a'*	*a*	*—dD*
1886 April 18	+ 3'.5	+ 6'.1	— 12''.5	+ 3'.9	+ 6'.4	— [illegible]
	+ 4.0	+ 6.2	+ 7.8	+ 4.2	+ 6.4	+ [illegible]
	— 6.0	— 3.8	+ 3.4	— 6.2	— 3.7	— [illegible]
	— 6.0	— 3.8	+ 1.3	— 6.0	— 3.9	+ [illegible]
	— 12.7	— 10.5	+ 2.0	— 12.8	— 10.6	— [illegible]
	+ 10.4	+ 12.6	— 0.4	+ 10.5	+ 12.7	+ [illegible]
„ April 19	+ 8.9	+ 11.5	— 0.3	+ 9.1	+ 11.7	— [illegible]
	+ 9.1	+ 11.5	+ 7.1	+ 9.1	+ 11.7	— [illegible]
	+ 10.2	+ 12.6	+ 0.8	+ 10.3	+ 12.8	— [illegible]
	— 12.5	— 10.1	— 1.0	— 12.5	— 10.3	+ [illegible]
	— 12.5	— 10.1	— 2.6	— 12.5	— 10.2	+ [illegible]
	— 12.4	— 10.0	— 3.1	— 12.4	— 10.1	+ [illegible]
	+ 10.4	+ 12.5	+ 4.1	+ 10.4	+ 12.6	— [illegible]
„ April 20	— 5.6	+ 4.5	+ 22.7	— 5.7	+ 4.8	— [illegible]
	— 5.3	+ 4.8	+ 23.5	— 5.6	+ 5.0	— [illegible]
	— 4.6	+ 5.7	+ 2.1	— 4.6	+ 5.9	— [illegible]
	— 5.3	+ 4.7	+ 15.0	— 5.7	+ 4.9	— [illegible]
„ April 21	+ 5.4	— 4.6	+ 0.2	+ 5.4	— 4.7	+ [illegible]
	+ 5.6	— 4 3	— 8.7	+ 5.7	— 4.8	+ [illegible]
	+ 5.5	— 4.6	— 7.7	+ 5.4	— 4.8	+ [illegible]
	+ 5.4	— 4.8	— 0.5	+ 5.5	— 5.0	+ [illegible]
„ April 22	+ 6.0	+ 5.9	— 3.5	+ 6.3	+ 6.0	+ [illegible]
	+ 6.1	+ 5.9	— 2.0	+ 6.4	+ 6.0	+ [illegible]
	— 5.7	— 6.1	+ 3.2	— 6.2	— 6,3	— [illegible]
	— 5 6	— 6.1	+ 7.2	— 5.9	— 6 2	— [illegible]
„ April 23	— 6.0	+ 5.9	+ 11.7	— 6.4	+ 6.0	— [illegible]
	— 6.0	+ 5.9	+ 10.2	— 6.1	+ 6.1	— [illegible]
	— 6.0	+ 5.9	+ 8 1	— 6.0	+ 6.1	— [illegible]
	— 5.7	+ 5.9	+ 24.8	— 6.0	+ 6.2	— [illegible]
„ April 23	— 5.7	+ 5.6	+ 6.0	— 5.7	+ 5.6	— [illegible]
	— 5.9	+ 5.3	+ 3.6	— 5.9	+ 5.5	— [illegible]
	— 5.5	+ 5.7	+ 2.2	— 5.8	+ 5.8	— [illegible]
	— 5.4	+ 5.5	+ 23.5	— 5.6	+ 5.5	+ [illegible]
„ April 29	+ 5.5	— 5.1	— 34.5	+ 5.8	— 5.3	+ [illegible]
	+ 5.1	— 5.7	— 20.0	+ 5.6	— 5.7	+ [illegible]
	+ 5 7	— 5.6	+ 8.1	+ 5.5	— 5.7	+ [illegible]
	+ 5.8	— 5 2	— 8.7	+ 5 9	— 5.3	+ [illegible]
	+ 5.8	— 5.2	— 7.8	+ 5.8	— 5.3	— [illegible]
„ April 30	+ 7.5	— 7.3	— 4.6	+ 7.5	— 7.4	+ [illegible]
	+ 7.3	— 7.3	— 14 8	+ 7.5	— 7.5	+ [illegible]
	+ 7.3	— 7.4	— 6.2	+ 7.5	— 7.5	+ [illegible]
	+ 7.2	— 7.4	— 17.6	+ 7.4	— 7.5	+ [illegible]

Tid.	Yttre ringen					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a'	*a*	*— dD*	*a'*	*a*	*— dD*
36 April 30	— 8'.7	— 12'.1	+ 3".7	— 8'.9	— 12'.2	+ 1".8
	— 9.7	— 13.0	— 0.5	— 9.8	— 13.1	— 1.3
	+ 12.9	+ 8.9	— 3.6	+ 12.3	+ 9.0	— 6.9
	+ 12.1	+ 8.7	+ 2.9	+ 12.2	+ 8.9	— 4.8
	+ 12.0	+ 8.6	— 0.2	+ 12.1	+ 8.8	— 3.0
	— 9.2	— 12.4	— 7.3	— 9.3	— 12.6	— 2.1
Maj 2	+ 6.1	— 6.1	— 5.1	+ 6.2	— 6.2	+ 8.0
	+ 6.0	— 6.1	— 10.2	+ 6.2	— 6.2	+ 8.7
	+ 5.9	— 6.1	— 8.5	+ 6.3	— 6.3	+ 20.3
	+ 6.0	— 5.9	— 19.2	+ 6.2	— 6.2	+ 17.4
Maj 4	+ 6.5	+ 12.8	— 2.9	+ 6.6	+ 12.9	+ 4.6
	+ 6.5	+ 12.7	+ 4.9	+ 6.5	+ 12.8	+ 4.7
	— 12.1	— 5.7	— 0.3	— 12.1	— 5.6	— 2.7
	— 12.5	— 5.9	— 7.8	— 12.6	— 6.0	— 5.1
	— 12.6	— 6.1	+ 1.3	— 12.7	— 6.2	— 0.2
	+ 6.2	+ 12.8	— 5.8	+ 6.3	+ 12.9	+ 0.3
	— 3.6	+ 2.7	+ 23.1	— 4.1	+ 3.0	— 25.6
Maj 5	— 11.0	+ 12.0	+ 3.2	— 11.1	+ 12.0	— 5.7
	— 11.2	+ 11.9	+ 0.9	— 11.2	+ 11.9	— 4.4
	— 11.3	+ 11.8	+ 1.7	— 11.3	+ 11.8	— 4.9
	— 11.5	+ 11.6	+ 0.7	— 11.6	+ 11.7	— 5.3
	— 11.7	+ 11.5	+ 1.1	— 11.7	+ 11.6	— 6.5
	— 11.2	+ 12.0	+ 1.3	— 11.2	+ 12.1	— 5.0
Maj 6	— 4.5	+ 5.0	+ 4.3	— 4.7	+ 5.1	— 15.7
	— 4.7	+ 4.9	+ 4.2	— 4.9	+ 4.9	— 9.4
	— 5.0	+ 4.5	+ 17.6	— 5.2	+ 4.8	— 13.1
	— 4.4	+ 5.3	+ 13.2	— 4.5	+ 5.5	— 7.6
Maj 7	— 6.1	+ 5.8	+ 4.3	— 6.5	+ 5.7	— 14.6
	— 6.1	+ 5.9	+ 10.1	— 6.3	+ 6.1	— 12.5
	— 6.0	+ 6.2	+ 10.0	— 6.2	+ 6.4	— 16.1

Tid.	Inre ringen					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a'	a	$-dD$	a'	a	$-dD$
1885 Dec. 31	− 3′.6	+ 5′.2	+ 22″.9	− 4′.2	+ 5′.2	− 9″.[illegible]
	− 3.7	+ 5.2	+ 11.8	− 4.0	+ 5.1	+ 1.[illegible]
	− 3.7	+ 5.2	+ 13.7	− 4.1	+ 5.1	− 9.2
	− 3.8	+ 5.2	+ 5.0	− 4.0	+ 5.0	− 0.7
	− 3.6	+ 5.2	+ 10.4	− 4.1	+ 5.2	− 11.[illegible]
1886 Jan. 2	− 2.2	+ 2.8	+ 32.7	− 2.8	+ 2.9	− 7.[illegible]
„ Jan. 3	+ 5.1	− 4.3	+ 7.8	+ 5.0	− 4.2	− 2.5
	+ 5.0	− 4.1	− 9.5	+ 5.2	− 4.1	+ 1.[illegible]
	+ 5.2	− 4.1	− 5.1	+ 5.3	− 4.1	+ 2.[illegible]
	+ 5.2	− 4.0	− 11.3	+ 5.3	− 3.9	− 10.[illegible]
	+ 5.4	− 3.9	− 3.3	+ 5.6	− 3.8	+ 0.4
„ Jan. 7	+ 3.5	− 4.7	− 16.4	+ 4.1	− 4.8	+ 19.[illegible]
	+ 3.9	− 4.0	− 35.3	+ 4.4	− 4.2	+ 3.5
	+ 4.6	− 3.9	− 6.8	+ 5.0	− 3.8	+ 6.[illegible]
	+ 2.3	− 6.0	− 23.2	+ 2.8	− 5.9	+ 0.[illegible]
	+ 2.8	− 5.7	− 13.8	+ 3.2	− 5.8	+ 18.[illegible]
„ Jan. 10	+ 5.4	− 4.8	− 17.5	+ 5.7	− 4.6	− 6.[illegible]
	+ 3.9	− 6.2	− 21.6	+ 4.1	− 6.2	− 9.5
	+ 4.4	− 5.7	− 25.5	+ 4.8	− 5.7	− 0.[illegible]
	+ 4.5	− 3.1	− 11.4	+ 4.6	− 3.2	+ 14.[illegible]
	+ 3.7	− 4.2	+ 10.2	+ 3.8	− 4.2	+ 0.[illegible]
	+ 3.3	− 4.3	− 8.9	+ 3.8	− 4.2	+ 15.[illegible]
„ Jan. 27	− 2.1	+ 4.7	+ 32.3	− 2.8	+ 4.7	− 16.[illegible]
	− 4.6	+ 2.4	+ 15.1	− 5.0	+ 2.4	− 10.[illegible]
	− 4.2	+ 2.9	+ 5.8	− 4.6	+ 2.6	− 4.3
	− 3.7	+ 3.5	− 1.7	− 4.0	+ 3.4	− 11.1
	− 3.2	+ 3.6	+ 21.4	− 3.7	+ 3.5	− 5.7
„ Jan. 28	+ 3.4	+ 3.5	− 13.7	+ 3.9	+ 3.4	+ 27.1
	+ 3.6	+ 3.7	− 9.2	+ 4.0	+ 3.8	+ 6.[illegible]
	+ 3.8	+ 3.8	− 4.3	+ 3.9	+ 3.8	+ 0.2
	+ 4.7	+ 4.8	− 9.8	+ 4.9	+ 4.8	+ 0.[illegible]
	+ 4.9	+ 4.8	− 3.2	+ 5.0	+ 4.8	+ 0.7
„ Febr. 4	+ 3.8	+ 2.3	− 18.8	+ 4.2	+ 2.2	+ 9.[illegible]
	+ 5.4	+ 3.5	− 1.7	+ 5.7	+ 3.5	+ 15.5
	+ 5.4	+ 3.7	− 16.5	+ 5.9	+ 3.8	+ 6.7
	+ 5.5	+ 3.6	+ 1.9	+ 5.6	+ 3.6	+ 11.4
	+ 5.6	+ 3.7	+ 1.4	+ 5.8	+ 3.8	+ 3.0
„ Febr. 5	− 3.8	+ 4.2	+ 8.9	− 4.0	+ 4.2	− 8.1
	− 3.9	+ 3.7	+ 23.0	− 4.5	+ 3.8	− 14.7
	− 4.4	+ 3.3	+ 18.4	− 4.8	+ 3.4	− 10.5
	− 3.1	+ 4.7	+ 4.8	− 3.4	+ 4.7	− 10.[illegible]
	− 2.6	+ 4.9	+ 25.1	− 3.3	+ 4.9	− 17.9

Tid.	Inre ringen					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a'	a	−dD	a'	a	−dD
86 Febr. 6	+ 3'.4	− 3'.9	− 11''.6	+ 4'.0	− 3'.7	+ 12''.5
	+ 3.5	− 4.0	− 5.2	+ 4.0	− 3.7	+ 10.0
	+ 3.5	− 3.9	− 16.2	+ 4.0	− 3.6	+ 2.0
	+ 3.9	− 3.7	− 2.2	+ 4.2	− 3.5	+ 3.4
„ Febr. 19	− 3.0	+ 4.9	+ 11.5	− 3.3	+ 4.9	− 9.3
	− 3.4	+ 4.2	+ 22.3	− 3.9	+ 4.4	− 17.0
	− 3.4	+ 4.3	+ 9.6	− 3.9	+ 4.3	− 15.2
	− 3.2	+ 4.8	+ 23.9	− 3.7	+ 4.3	− 5.0
„ Febr. 21	+ 3.7	− 4.8	− 8.0	+ 4.0	− 4.8	+ 12.3
	+ 3.8	− 4.7	− 15.0	+ 4.2	− 4.8	+ 18.5
	+ 4.0	− 4.7	− 4.5	+ 4.3	− 4.7	+ 13.2
	+ 4.2	− 4.5	− 9.7	+ 4.5	− 4.6	+ 17.3
„ Febr. 23	+ 4.8	− 6.1	− 5.4	+ 5.0	− 6.0	+ 5.0
	+ 4.8	− 6.0	− 9.4	+ 5.1	− 6.0	+ 7.0
	+ 4.9	− 5.8	− 20.2	+ 5.4	− 5.8	+ 7.3
	+ 5.3	− 5.7	− 8.7	+ 5.5	− 5.7	+ 4.4
„ Febr. 26	− 4.6	+ 4.7	+ 14.8	− 5.0	+ 4.7	− 10.9
	− 4.9	+ 4.5	+ 9.5	− 5.1	+ 4.5	− 2.1
	− 4.7	+ 4.8	+ 8.8	− 5.1	+ 4.6	− 6.6
	− 4.7	+ 4.7	+ 8.6	− 4.8	+ 4.7	+ 3.0
	− 4.4	+ 4.9	+ 8.3	− 4.8	+ 4.9	− 12.5
„ Febr. 28	− 3.5	− 6.2	+ 23.1	− 4.1	− 6.2	− 13.0
	− 3.5	− 6.2	+ 24.3	− 3.9	− 6.2	− 6.3
	− 3.2	− 6.2	+ 32.1	− 3.6	− 6.1	+ 3.6
	+ 5.7	+ 3.2	+ 2.4	+ 5.8	+ 3.1	+ 16.7
	+ 5.7	+ 3.3	− 6.7	+ 5.9	+ 3.2	+ 14.1
„ Mars 7	+ 4.5	+ 6.4	− 13.8	+ 4.9	+ 6.3	+ 8.3
	+ 3.9	+ 5.7	− 12.8	+ 4.1	+ 5.6	+ 2.5
	+ 4.0	+ 5.7	− 10.5	+ 4.3	+ 5.7	+ 7.9
	− 4.9	− 3.7	+ 6.9	− 5.1	− 3.5	− 13.6
	− 4.7	− 3.5	+ 7.0	− 5.0	− 3.3	− 18.9
„ Mars 8	− 2.7	+ 2.7	+ 8.7	− 3.0	+ 2.6	− 2.9
	− 2.6	+ 2.6	+ 14.4	− 3.0	+ 2.8	− 22.3
	− 2.0	+ 2.9	+ 21.4	− 2.4	+ 3.1	− 6.5
	− 1.7	+ 3.0	+ 31.3	− 2.0	+ 3.1	+ 8.7
„ Mars 12	+ 5.6	+ 4.2	− 6.9	+ 5.8	+ 4.2	+ 2.3
	+ 5.6	+ 4.3	− 11.2	+ 5.8	+ 4.2	+ 5.0
	+ 5.8	+ 4.4	− 9.1	+ 6.1	+ 4.4	+ 4.2
	− 4.1	− 6.2	+ 25.8	− 4.7	− 6.2	− 10.1
	− 4.0	− 6.2	+ 27.0	− 4.7	− 6.1	− 18.6
„ Mars 13	+ 3.3	+ 6.1	− 26.8	+ 4.1	+ 6.1	+ 19.6
	+ 3.7	+ 6.3	− 24.3	+ 4.3	+ 6.3	+ 8.8
	− 5.5	− 3.5	+ 8.0	− 5.8	− 3.6	− 3.8
	− 5.2	− 3.3	+ 13.4	− 5.3	− 3.1	− 8.4

Tid.	Inre ringen					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a'	*a*	−*dD*	*a'*	*a*	−*dD*
1886 Mars 17	+ 5'.4	− 5'.7	− 27".7	+ 5'.8	− 5'.8	+ 4".0
	+ 5.4	− 5.8	− 23.3	+ 5.7	− 5.9	+ 2.2
	+ 5.8	− 5.5	− 21.7	+ 6.1	− 5.6	− 1.1
	+ 5.3	− 6.0	− 26.4	+ 5.8	− 6.1	+ 4.8
„ Mars 25	+ 6.1	− 6.1	− 3.7	+ 6.2	− 6.1	+ 4.1
	+ 5.9	− 6.2	− 13.8	+ 6.2	− 6.2	+ 6.5
	+ 6.2	− 6.1	− 4.8	+ 6.3	− 6.1	+ 3.4
	+ 6.2	− 6.2	− 4.9	+ 6.3	− 6.2	+ 6.1
	+ 6.2	− 6.2	− 7.4	+ 6.3	− 6.3	+ 1.9
„ Mars 26	− 4.1	− 6.2	+ 3.5	− 4.2	− 6.2	− 3.0
	− 3.9	− 6.1	+ 2.7	− 3.9	− 6.0	− 1.7
	− 3.7	− 6.3	+ 10.5	− 4.0	− 6.2	− 0.5
	+ 5.8	+ 3.6	− 4.4	+ 5.8	+ 3.6	− 3.8
	+ 6.0	+ 3.8	− 10.9	+ 6.1	+ 3.7	+ 3.3
„ April 1	+ 3.8	− 4.1	− 13.4	+ 3.9	− 4.3	+ 5.7
	+ 4.0	− 4.1	− 3.3	+ 4.1	− 4.0	− 2.8
	+ 4.3	− 4.0	+ 5.5	+ 4.2	− 3.9	− 3.9
	+ 4.5	− 3.7	− 3.2	+ 4.6	− 3.8	+ 9.3
„ April 10	+ 6.1	+ 4.7	− 4.8	+ 6.2	+ 4.6	+ 8.5
	+ 6.3	+ 5.0	− 10.0	+ 6.3	+ 5.0	− 13.5
	− 4.6	− 6.2	+ 3.2	− 4.6	− 6.3	+ 4.4
	− 4.5	− 5.9	− 15.5	− 4.3	− 6.0	+ 4.5
„ April 11	− 4.6	+ 5.1	+ 4.8	− 4.7	+ 5.1	− 2.3
	− 4.1	+ 5.3	+ 17.9	− 4.4	+ 5.5	− 10.1
	− 4.5	+ 5.0	+ 9.5	− 4.7	+ 5.1	− 10.9
	− 4.6	+ 4.8	+ 4.9	− 4.7	+ 4.8	+ 0.4
„ April 11	− 6.3	+ 6.1	+ 7.5	− 6.3	+ 6.2	− 2.8
	− 6.0	+ 6.3	+ 6.2	− 6.2	+ 6.3	− 2.9
	− 6.1	+ 6.1	+ 0.8	− 6.1	+ 6.1	+ 1.0
„ April 13	+ 6.2	− 6.9	− 4.1			
	+ 6.3	− 6.9	− 2.6			
	+ 6.6	− 6.6	− 8.4			
	+ 6.4	− 6.8	− 8.7			
„ April 18	+ 5.6	− 6.0	− 2.1	+ 5.7	− 6.0	+ 6.8
	+ 5.6	− 5.9	− 7.0	+ 5.3	− 5.9	+ 3.8
	+ 5.8	− 5.8	− 3.7	+ 5.9	− 5.8	+ 0.4
	—	—	—	+ 6.0	− 5.8	+ 2.9
	+ 6.0	− 5.7	− 4.6	+ 6.1	− 5.7	+ 0.7
„ April 18	+ 3.7	+ 6.1	+ 1.1	+ 3.7	+ 6.1	− 1.7
	+ 3.6	+ 6.2	− 3.9	+ 3.9	+ 6.3	+ 2.7
	− 6.1	− 3.8	+ 3.9	− 6.2	− 3.8	− 5.1
	− 6.1	− 3.9	+ 6.8	− 6.2	− 3.9	− 2.1

Tid.	Inre ringen.					
	Yttre kanten			Inre kanten		
	a	a'	$-dD$	a	a'	$-dD$
1886 April 20	— 5'.6	+ 4'.7	+ 13".0	— 5'.8	+ 4'.8	— 1".7
	— 5.3	+ 4.8	+ 18.6	— 5.5	+ 5.0	— 7.5
	— 4.4	+ 5.8	+ 11.4	— 4.6	+ 5.9	— 1.2
	— 5.5	+ 4.7	+ 6.4	— 5.5	+ 4.8	— 3.4
„ April 21	+ 5.3	— 4.6	— 4.9	+ 5.5	— 4.6	+ 6.2
	+ 5.5	— 4.6	+ 2.5	+ 5.5	— 4.7	+ 10.8
	+ 5.3	— 4.7	— 9.6	+ 5.4	— 4.8	+ 2.7
	+ 5.3	— 4.7	— 4.0	+ 5.4	— 5.0	+ 7.3
„ April 22	+ 6.0	+ 5.8	— 0.4	+ 6.1	+ 5.8	+ 3.7
	+ 6.2	+ 5.9	— 2.3	+ 6.2	+ 5.9	+ 3.4
	— 5.8	— 6.2	+ 8.1	— 5.9	— 6.2	— 0.8
	— 5.8	— 6.2	+ 1.1	— 5.8	— 6.2	— 1.4
„ April 23	— 6.2	+ 5.9	+ 2.6	— 6.2	+ 5.9	+ 1.4
	— 6.2	+ 6.0	+ 0.7	— 6.2	+ 5.9	— 0.4
	— 6.1	+ 5.9	+ 4.0	— 6.1	+ 6.0	— 1.5
	— 6.0	+ 6.0	+ 3.7	— 6.0	+ 6.0	— 1.6
„ April 23	— 5.8	+ 5.5	+ 0.2	— 5.8	+ 5.4	+ 7.3
	— 5.9	+ 5.3	+ 6.6	— 5.9	+ 5.4	+ 1.4
	— 5.6	+ 5.6	+ 1.0	— 5.7	+ 5.6	— 6.7
	— 5.8	+ 5.4	+ 1.5	— 5.7	+ 5.5	— 2.8
„ April 29	+ 5.5	— 5.4	— 9.1	+ 5.7	— 5.5	+ 7.1
	+ 5.3	— 5.7	— 2.6	+ 5.4	— 5.8	+ 4.8
	+ 5.3	— 5.6	— 9.3	+ 5.5	— 5.6	+ 0.9
	+ 5.7	5.3	— 10.8	+ 5.8	— 5.3	— 1.6
	+ 5.8	— 5.3	— 4.5	+ 5.9	— 5.3	+ 2.8
„ April 30	+ 7.3	— 7.4	— 5.2			
	+ 7.3	— 7.4	— 8.6			
	+ 7.2	— 7.5	— 5.5			
	+ 7.3	— 7.5	— 2.2			
„ Maj 2	+ 6.0	— 6.1	— 6.9	+ 6.1	— 6.1	— 0.4
	+ 6.0	— 6.2	— 1.2	+ 6.0	— 6.2	— 1.8
	+ 5.9	— 6.2	— 0.9	+ 6,0	— 6.2	— 1.2
	+ 6.1	— 6.1	— 1.9	+ 6.1	— 6.1	+ 0.1
„ Maj 4	— 3.7	+ 2.7	+ 10.2	— 3.8	+ 2.7	+ 6.4
„ Maj 6	— 4.5	+ 4.9	+ 6.3	— 4.7	+ 5.0	— 4.8
	— 4.8	+ 4.7	+ 7.1	— 4.9	+ 4.8	+ 2.0
	— 5.1	+ 4.6	+ 3.2	— 5.2	+ 4.6	— 1.3
	— 4.5	+ 5.3	+ 5.3	— 4.6	+ 5.4	— 4.2
„ Maj 7	— 6.3	+ 5.6	+ 2.0	— 6.4	+ 5.7	— 6.1
	— 6.3	+ 5.8	+ 1.0	— 6.4	+ 5.8	— 4.6
	— 6.1	+ 6.2	+ 3.7	— 4.2	+ 6.2	— 0.6

För att finna hvilket inflytande kometens utseende har på $d\varrho$, har jag delat observationerna i tre afdelningar. Den första afdelningen, som omfattar tiden från den 31 december 1885 till och med den 6 februari 1886, innehåller de observationer, där kometen ej hade någon mera utpräglad stjärnlik kärna. Den andra afdelningen innehåller observationerna från den 19 februari till och med den 13 april. Uti denna afdelnings observationer hade kärnan utseendet af en stjärna svagare än $7^m.8$. Uti den tredje afdelningen, omfattande de öfriga observationerna intill den 7 maj, har kärnan utseendet af en större stjärna, starkare än $7^m.8$. Jag har utsatt a och a' endast i tiondedels minuter.

Jag skall nu här nedan anföra de normaleqvationer för bestämmande af dr och $d\varrho$, som jag erhållit genom addition af alla de tillskott, som de enskilda observationerna inom en viss afdelning enligt formlerna (3) gifva. Den första eqvationen är härvid öfver allt den, som innehåller summan af qvadraterna af koefficienterna till dr. Den andra innehåller summan af qvadraterna af koefficienterna till $d\varrho$.

Normaleqvationerna från observationerna vid yttre ringens yttre kant äro uti första afdelningen

$$26.40\ dr + 11.79\ d\varrho - 60.5 = 0$$
$$11.79\ dr + 30.69\ d\varrho - 190.5 = 0,$$

uti andra afdelningen

$$54.42\ dr + 32.37\ d\varrho - 81.7 = 0$$
$$32.37\ dr + 59{,}88\ d\varrho - 257.7 = 0,$$

och uti den tredje afdelningen

$$47.53\ dr + 10.05\ d\varrho - 102.0 = 0$$
$$10.05\ dr + 46.76\ d\varrho - 93.6 = 0.$$

Normaleqvationerna från observationerna vid yttre ringens inre kant äro uti första afdelningen

$$32.96\ dr + 14.21\ d\varrho + 131.9 = 0$$
$$14.21\ dr + 26.60\ d\varrho + 245.6 = 0,$$

uti andra afdelningen

$$59.98\ dr + 34.56\ d\varrho + 228.4 = 0$$
$$34.56\ dr + 58.87\ d\varrho + 344.5 = 0,$$

och uti tredje afdelningen

$$53.02\ dr + 8.50\ d\varrho + 129.4 = 0$$
$$8.50\ dr + 52.20\ d\varrho + 121.9 = 0$$

Vidare erhöll jag från observationerna vid inre ringens **yttre kant** uti första afdelningen

$$26.30\ dr + 14.20\ d\varrho - 100.2 = 0$$
$$14.20\ dr + 28.10\ d\varrho - 168.1 = 0,$$

uti andra afdelningen

$$45.26\ dr + 14.78\ d\varrho - 96.9 = 0$$
$$14.78\ dr + 53.14\ d\varrho - 350.0 = 0,$$

och uti tredje afdelningen

$$42.28\ dr + 29.50\ d\varrho - 120.6 = 0$$
$$29.50\ dr + 41.20\ d\varrho - 145.4 = 0.$$

Slutligen erhöll jag från observationerna vid inre ringens **inre kant** uti första afdelningen

$$32.53\ dr + 16.71\ d\varrho + 47.4 = 0$$
$$16.71\ dr + 29.28\ d\varrho + 110.5 = 0,$$

uti andra afdelningen

$$65.87\ dr + 22.00\ d\varrho + 93.3 = 0$$
$$22.00\ dr + 68.76\ d\varrho + 284.6 = 0,$$

och uti tredje afdelningen

$$56.36\ dr + 35.75\ d\varrho + 72.5 = 0$$
$$35.75\ dr + 52.76\ d\varrho + 120.4 = 0.$$

Upplösningen af dessa eqvationer lemnar de värden **på** dr och $d\varrho$, som finnas uti följande sammanställningar.

$dr =$

	Första afdeln.	Andra afdeln.	Tredje afdeln.
Yttre ringens yttre kant	— 0″.58	— 1″.56	+ 1″.[illegible]
„ „ inre „	— 0.03	— 0.65	— 2.1[illegible]
Inre „ yttre „	+ 0.80	— 0.01	+ 0.7[illegible]
„ „ inre „	+ 0.68	— 0.04	+ 0.2[illegible]

$d\varrho =$

	Första afdeln.	Andra afdeln.	Tredje afdeln.
Yttre ringens yttre kant	+ 6.″43	+ 5″.15	+ 1.″61
„ „ inre „	— 9.22	— 5.47	— 1.99
Inre „ yttre „	+ 5.58	+ 6.59	+ 2.97
„ „ inre „	— 4.16	— 4.12	— 2.48

Betrakta vi de från de särskilda afdelningarna erhållna värdena på $d\varrho$, så se vi, att $d\varrho$ är störst uti första afdelningens observationer utom vid yttre kanten af inre ringen, där $d\varrho$ är störst i den andra afdelningen. Sitt minsta värde åter har $d\varrho$ i den tredje afdelningen. Absoluta beloppet af $d\varrho$ har i denna sjunkit betydligt och närmat sig dr. Häraf framgår således, att $d\varrho$ beror af kometens utseende. Korrektionen $d\varrho$ är störst, då kometen har utseendet af en nebulosa såsom uti första afdelningens observationer. Med en tydligt utpräglad ljusstarkare kärna däremot observeras kometen på samma sätt som en stjärna d. v. s. $d\varrho$ närmar sig dr. Detta förhållande är fullkomligt i öfverensstämmelse med det, som man hade skäl att vänta. För yttre kanten är $d\varrho$ positivt, för inre negativt. Såsom förut anförts, fann *Argelander* äfvenså korrektionen till ringradien vid inre kanten negativ. Det tyckes således häraf framgå, att man vid yttre kanten

observerar inträdestiden för tidigt och utträdestiden för sent samt omvändt vid inre kanten af ringen d. v. s. att bredden af ringen synes vara större för kometen.

Absoluta beloppet för $d\varrho$ är ungefär lika för de olika kanterna af samma afdelning. Afvikelserna kunna mycket väl bero af de fel, hvilka oriktigheterna uti komparationsstjärnornas antagna orter införa uti de ofvan som sanna antagna deklinationsskilnaderna.

Korrektionen dr är ganska liten. Detta visar, att de ur en stor mängd stjärnobservationer härledda och för observationernas beräkning använda värdena på r för de olika kanterna äro mycket nära de verkliga. För den yttre ringen är dock dr öfvervägande negativt, för den inre positivt. Detta kan vara en tillfällighet. Men vi kunna äfven antaga, att de framkomna värdena på dr bero af en olika personlig eqvation för stjärnorna under olika tider och vid olika storlek af dem. Göra vi det, så böra vi, för att få skilnaden mellan ringradien för komet- och stjärnobservationer, från $d\varrho$ subtrahera dr.

Vi erhålla

$$d\varrho - dr =$$

	Första afdeln.	Andra afdeln.	Tredje afdeln.
Yttre ringens yttre kant	$+7''.01$	$+6''.71$	$-0''.19$
„ „ inre „	-9.19	-4.82	$+0.13$
Inre „ yttre „	$+4.78$	$+6.60$	$+2.19$
„ „ inre „	-4.84	-4.08	-2.76

Häraf se vi, att $d\varrho - dr$ till absoluta beloppet är i det närmaste lika för de båda kanterna af samma ring inom samma afdelning. Däremot visar sig $d\varrho - dr$ utpräglad olika för de båda ringarna. Detta kan bero därpå, att vid den yttre ringen äro gjorda en mängd observationer, som ej kunnat fås vid den inre ringen, emedan kometen och

komparationsstjärnan varit för långt aflägsna från hvarandra.

Det skulle varit synnerligen intressant, att bestämma de sannolika felen för dr och $d\varrho$. Därigenom skulle man fått en föreställning om hur mycket man kan förlita sig på de föregående värdena på dr och $d\varrho$. Men då beräkningen af dessa sannolika fel skulle blifvit ett mycket mödosamt arbete, har jag ej utfört densamma.

För att dock få en föreställning om noggrannheten af $d\varrho$, så skall jag här anföra några resultat från en förberedande undersökning, i hvilken problemet behandlats från en annan synpunkt. I det föregående ha vi sökt de värden på dr och $d\varrho$, som göra summan af de återstående felens i observationstiderna qvadrater till ett minimum. Fästa vi oss ej vid observationernas olika vigt, så kunna vi föresätta oss att bestämma de värden för dr och $d\varrho$, som göra summan af de återstående felens i deklinationsdifferenserna dD qvadrater till ett minimum.

Antaga vi nu, att kometens in- och utträde vid en kant observeras, då den befinner sig på afståndet $d\varrho$ från kanten, räknadt positivt i riktning från medelpunkten, så få vi, genom differentiering af eqvationen

$$a'^2 + k'^2 = r^2, \qquad (4)$$

den härigenom förorsakade förändringen da' af a'. Då k' härvid är att betraktas såsom konstant, så blir

$$da' = \frac{r}{a'}\, d\varrho.$$

På samma sätt få vi för stjärnan

$$da = \frac{r}{a}\, dr.$$

Genom subtraktion af den förra eqvationen från den senare erhålles

$$\frac{r}{a'}\, d\varrho - \frac{r}{a}\, dr - da' + da = 0.$$

Nu är $da' - da = dD$. Vi få därföre följande villkorseqvation för bestämmande af dr och $d\varrho$:

(5) $$\frac{r}{a'}d\varrho - \frac{r}{a}dr - dD = 0.$$

Med enligt (5) bildade villkorseqvationer beräknade jag med några smärre approximationer de sannolikaste värdena för dr och $d\varrho$. Jag erhöll för inre kanten af inre ringen

$$dr = +0''.20$$
$$d\varrho = -4''.09$$

med ett sannolikt fel lika med $\pm 0''.26$ för både dr och $d\varrho$. Härvid blefvo alla observationer behandlade tillsammans och ej uti tre afdelningar. För att få en jämförelse, måste vi därföre äfven behandla tillsammans de förut särskildt för hvarje afdelning behandlade normaleqvationerna. Vi få genom addition af de tre afdelningarnas normaleqvationer de nya normaleqvationerna

$$154.76\ dr + 74.46\ d\varrho + 213.2 = 0$$
$$74.46\ dr + 150.80\ d\varrho + 515.5 = 0,$$

som gifva

$$dr = +0''.35$$
$$d\varrho = -3''.59.$$

Vi se huru nära öfverenstämmande de värden på dr och $d\varrho$ äro, som de olika behandlingssätten gifva. Då nu vid det ena behandlingssättet det sannolika felet är $\pm 0''.26$, så torde det sannolika felet äfven vid det andra ej vara mycket afvikande därifrån. De enligt den första synpunkten erhållna dr och $d\varrho$ komma att bestämmas mera genom de observationer där a och a' äro stora, således då passagen skett långt från ringens medelpunkt. De enligt den senare synpunkten erhållna dr och $d\varrho$ däremot bestämmas mera af de nära ringens medelpunkt gjorda observationerna. Vi kunna därföre sluta, det hypotesen att ringens radie kan anses få en konstant förökning för kometen lika i hvarje riktning är berättigad och motsvarande verkligheten. Detta

bekräftas ytterligare genom ett annat förut framhållet resultat från den förberedande undersökningen. Jag behandlade nämligen villkorseqvationerna uti tvenne grupper. Uti den första gruppen ingingo endast de observationer, där a' var positivt; uti den andra gruppen åter var a' negativt.

Den första gruppen gaf

$$dr = +0''.45$$
$$d\varrho = -4''.38.$$

Den andra åter gaf

$$dr = -0''.14$$
$$d\varrho = -3''.82.$$

Öfverensstämmelsen mellan $d\varrho$ visar att ringradien för kometen är densamma i öfre och undre hälften af ringen. Införandet af värdena $dr = +0''.20$ och $d\varrho = -4''.09$ nedbringade de återstående felens i dD qvadrater från 7234.1 till 2097.7.



Mortaliteten för civila tjenstemän i Finland.

Af L. Lindelöf.

Vid en undersökning öfver ställningen i Finska Civilstatens enke- och pupillkassa, hvarmed jag sedan någon tid är sysselsatt, har jag haft anledning att egna särskild uppmärksamhet åt mortaliteten bland delegarene i kassan och specielt bland dem, som tillhöra pensionsklasserna I—VII eller de egentliga tjenstemännen. Då mortaliteten för särskilda samhällsklasser hos oss ännu är föga känd och egentliga dödlighetstabeller i sådant afseende ännu helt och hållet saknas, har jag trott ett meddelande om de resultat, hvartill jag kommit beträffande mortaliteten för de civila tjenstemännen i landet, icke sakna intresse.

För undersökningen häraf har jag tillgodogjort de sedan några år tillbaka anordnade statistiska anteckningarna rörande samtliga delegare i kassan ända från dess stiftelse 1827 intill utgången af år 1894. För hvarje delegare, som tillhört någon af pensionsklasserna I—VII och hvars födelseår kunnat utredas, uträknades och antecknades på ett skildt kort: 1) åldern å första födelsedagen efter inträdet i kassan, och för afgången medlem derjemte 2) åldern å sista födelsedagen före utträdet ur kassan, vare sig genom död eller frivillig afgång (incl. afsättning), samt 3) för dem, hvilka qvarstodo å sin födelsedag 1894 såsom delegare i kassan, deras dåvarande ålder. För att i möjligaste mon kunna undvara hvarje godtyckligt antagande rörande åldersfördelningen, begränsades nemligen observationstiden för hvarje medlem i allmänhet till hela åldersår, så att den begynte första födelsedagen efter inträdet och för de qvarlefvande afslutades å födelsedagen 1894. Den tid, som föll utom dessa gränser,

togs ej i betraktande och i följd deraf uteslötos alla de personer, hvilkas inträde och afgång skett under samma åldersår, äfvensom de, hvilka inträdt efter sin födelsedag 1894. Endast för de medlemmar, hvilka afgått under lifstiden, vare sig frivilligt eller i följd af afsättning, kunde en sådan begränsning beträffande slutet af observationstiden icke iakttagas, emedan den dödlighetsrisk, de efter sin sista födelsedag såsom delegare i kassan varit underkastade, ej fick lemnas obeaktad. I afseende å dessa personer gjordes derför det antagande, att halfva antalet af dem afgått i början och andra hälften i slutet af det åldersår, hvarunder utträdet från kassan egt rum.

Med tillhjelp af dessa kort ordnades det statistiska materialet med hänsyn till delegarenes ålder dels vid början dels vid slutet af observationstiden, på sätt följande tablå utvisar. Här betecknar

x åldersår;

J_x antal delegare, som inträdt under observation vid åldern x;

D_x antal delegare, som aflidit i åldern $x/x+1$;

A_x antal delegare, som af annan orsak afgått i åldern $x/x+1$;

Q_x antal delegare, som qvarstodo å sin födelsedag 1894 och då fyllde x år;

L_x antalet lefvande, som vid ingången af åldersåret $x/x+1$ stått under observation i afseende å dödligheten under samma år.

Sistnämnda antal härleddes ur de föregående uppgifterna genom successiv tillämpning af formeln

$$L_x = L_{x-1} + J_x - D_{x-1} - \frac{A_{x-1} + A_x}{2} - Q_x.$$

I. Sammandrag af de statistiska uppgifterna.

x	J_x	D_x	A_x	Q_x	L_x
15	1	—	—	-	1
16	1	—	—	—	2
17	5	2	—	—	7
18	7	—	—	—	12
19	16	—	—	—	28
20	36	—	1	1	62.5
21	69	—	—	—	131
22	101	2	8	1	227
23	139	1	2	2	357
24	170	1	11	5	514.5
25	206	2	4	5	707
26	230	13	16	5	920
27	261	8	19	18	1132.5
28	309	16	20	22	1392
29	288	8	25	42	1599.5
30	314	13	17	35	1849.5
31	308	24	16	39	2089
32	255	24	14	46	2259
33	241	25	18	55	2405
34	195	30	18	57	2500
35	158	32	15	59	2552.5
36	149	35	8	57	2601
37	124	37	15	37	2641.5
38	131	34	8	59	2665
39	117	38	6	44	2697
40	93	36	10	51	2693
41	100	43	6	48	2701
42	72	46	13	50	2670.5
43	86	50	13	63	2634.5
44	64	47	5	55	2584.5
45	77	41	7	44	2564.5
46	64	58	5	47	2534.5
47	42	71	6	41	2472
48	58	61	2	41	2414
49	36	66	4	56	2330
50	32	68	8	48	2242
51	42	60	3	52	2158.5
52	20	61	4	50	2065
53	12	52	4	40	1972
54	22	62	3	37	1901.5

x	J_x	D_x	A_x	Q_x	L_x
55	27	64	4	49	1814
56	17	69	6	47	1715
57	22	65	3	42	1621.5
58	13	50	2	36	1531
59	18	67	1	29	1468.5
60	13	57	1	33	1380.5
61	13	74	1	32	1303.5
62	8	63	1	32	1204.5
63	4	72	7	24	1117.5
64	4	73	1	29	1016.5
65	3	65	1	19	926.5
66	5	59	5	22	841.5
67	2	53	1	21	760.5
68	3	39	—	21	689
69	3	45	1	26	626.5
70	—	48	—	15	566
71	3	40	1	15	505.5
72	2	37	1	12	454.5
73	2	38	1	6	412.5
74	3	32	—	9	368
75	—	51	1	8	327.5
76	—	31	—	9	267
77	1	30	—	13	224
78	—	24	—	4	190
79	—	26	—	8	158
80	1	14	—	3	130
81	1	23	—	5	112
82	—	23	—	4	85
83	—	10	—	3	59
84	—	7	—	1	48
85	—	11	—	1	40
86	—	6	—	1	28
87	—	7	—	1	21
88	—	2	—	—	14
89	—	4	—	—	12
90	—	3	—	—	8
91	—	1	—	—	5
92	—	1	—	—	4
93	—	—	—	—	3
94	—	3	—	—	3
95	—	—	—	—	0
S:ma	4819	2554	373	1892	89351.5

För beräkning af mortaliteten har man nu att jemföra antalet dödsfall D_x med antalet lefvande L_x. Sannolikheten för en x-åring att dö inom ett år är nemligen

$$m_x = \frac{D_x}{L_x}$$

och sannolikheten för honom att lefva efter ett år

$$w_x = 1 - m_x.$$

Betecknar man med l_x antalet öfverlefvande vid åldern x af en gifven generation, bestående exempelvis af A 15-åringar, så är $l_{x+1} = l_x w_x$, alltså:

$$l_{16} = A w_{15}$$
$$l_{17} = l_{16} w_{16} = A w_{15} w_{16}$$
$$l_{18} = l_{17} w_{17} = A w_{15} w_{16} w_{17},$$

o. s. v.

De värden som sålunda omedelbart erhållits för dödlighetsprocenten $100 m_x$ samt för Log w_x och Log l_x finnas anförda i följande tabell.

II. Direkt härledd mortalitetstabell (icke utjemnad).

x	100 m_x	Log w_x	Log l_x
15	0.00	0.00000	4.00000
16	0.00	0.00000	4.00000
17	2.86	9.98740	3 98740
18	0.00	0.00000	3.98740
19	0.00	0.00000	3.98740
20	0.00	0.00000	3.98740
21	0.00	0.00000	3 98740
22	0.88	9.99616	3.98356
23	0.28	99878	3.98234
24	0.19	99917	3 98151
25	0.28	99878	3.98029
26	1.41	99383	3.97412
27	0.71	99691	3.97103
28	1.15	99498	3.96601
29	0.50	99782	3.96383
30	0,70	99695	3 96078
31	1.15	99498	3.95576
32	1.06	99537	3.95113
33	1.04	99546	3.94659
34	1.20	99476	3.94135
35	1.25	99454	3.93589
36	1.35	99410	3.92999
37	1.40	99388	3.92387
38	1.28	99441	3.91828
39	1.41	99383	3.91211
40	1.34	99414	3.90625
		S:ma	63.13728
41	1.59	99304	3.89929
42	1.72	99247	3.89176
43	1.90	99167	3.88343
44	1.82	99202	3.87545
45	1.60	99300	3.86845
46	2.29	98994	3.85839
47	2.87	98735	3.84574
48	2.53	98887	3.83461
49	2.83	98753	5.82214
50	3.03	98664	3.80878
51	2.78	98776	3.79654
52	2.95	98700	3.78354
53	2.64	98838	3.77192
54	3.26	98561	3.75753
55	3.53	98439	3.74192
56	4.02	98218	3.72410
		S:ma	61.16359

x	100 m_x	Log w_x	Log l_x
57	4.01	9.98223	3.70633
58	3.27	98556	3.69189
59	4.56	97973	3.67162
60	4 13	98168	3.65330
61	5.68	97460	3.62790
62	5.23	97667	3.60457
63	6.44	97109	3.57566
64	7.18	96764	3.54330
65	7.02	96839	3.51169
66	7.01	96844	3.48013
67	6.97	96862	3.44875
68	5.66	97470	3.42345
69	7.18	96764	3.39109
70	8.48	96152	3.35261
71	7.91	96421	3.31682
72	8.14	96313	3.27995
		S:ma	56.27906
73	9.21	95804	3.23799
74	8.70	96047	3.19846
75	15.57	92650	3.12496
76	11.61	94640	3.07136
77	13.39	93757	3.00893
78	12.63	94136	2.95029
79	16.46	92189	2.87218
80	10.77	95051	2.82269
81	20.54	90015	2.72284
82	27.06	86297	2.58581
83	16.95	91934	2.50515
84	14 58	93156	2.43671
85	27.50	86034	2.29705
86	21.43	89526	2.19231
87	33.33	82393	2.01624
88	14.29	93303	1.94927
		S:ma	42.99224
89	33.33	82393	1.77320
90	37.50	79588	1.56908
91	20.00	90309	1.47217
92	25.00	9.87506	1.34723
93	0.00	0.00000	— ∞
94	100.00	— ∞	— ∞

Denna ur de statistiska data direkt härledda mortalitetstabell företer likväl alltför stora oregelbundenheter för att kunna användas vid pensionsberäkningar. Det är derför nödigt att *utjemna* densamma, d. v. s. att aflägsna oregelbundenheterna på sådant sätt, att afvikelserna från de ursprungliga iakttagelserna blifva så små som möjligt. För sådant ändamål har man på senare tid hufvudsakligen i England och Tyskland med framgång tillämpat den af *Gompertz* framstälda och sedermera af *Makeham* förbättrade mortalitetslagen, enligt hvilken antalet öfverlefvande uttryckes genom formeln

$$l_x = ks^x g^{q^x}.$$

Denna formel har i många fall visat sig användbar på mortaliteten för mankön och har man dervid för Log q vanligen funnit ett värde, som föga skiljer sig från 0.04. Detta gaf mig anledning att pröfva metoden i förevarande fall, dock icke med sträng tillämpning af sannolikhetsteorin, hvilket skulle ledt till alltför vidlyftiga räkningar, utan enligt ett af *King* [1]) förordadt och äfven af *Karup* nyligen användt förenkladt förfarande, bestående deri att för fyra successiva lika stora åldersperioder, omfattande i detta fall lefnadsåren 25—40, 41—56, 57—72 och 73—88, värdena för Log l_x adderades och summorna uttrycktes genom Makehamska formeln, hvilket ledde till följande eqvationer:

$$(1) \quad \begin{cases} 63.13728 = 16 \operatorname{Log} k + 520 \operatorname{Log} s + q^{25} \cdot \dfrac{q^{16}-1}{q-1} \operatorname{Log} g \\ 61.16359 = 16 \operatorname{Log} k + 776 \operatorname{Log} s + q^{41} \cdot \dfrac{q^{16}-1}{q-1} \operatorname{Log} g \\ 56.27906 = 16 \operatorname{Log} k + 1032 \operatorname{Log} s + q^{57} \cdot \dfrac{q^{16}-1}{q-1} \operatorname{Log} g \\ 42.98224 = 16 \operatorname{Log} k + 1288 \operatorname{Log} s + q^{73} \cdot \dfrac{q^{16}-1}{q-1} \operatorname{Log} g. \end{cases}$$

---

[1]) The Institute of Actuaries, Text-Book, Part II.

[2]) Die Finanzlage der Gothaischen Staatsdiener-Witwen-Societät am 31 December 1890, sid. 37.

Genom att taga de första och andra differenserna af hvartdera membrum i dessa eqvationer erhålles successivt

$$-\ 1.97369 = 256 \operatorname{Log} s + q^{25} \cdot \frac{(q^{16}-1)^2}{q-1} \operatorname{Log} g$$

$$-\ 4.88453 = 256 \operatorname{Log} s + q^{41} \cdot \frac{(q^{16}-1)^2}{q-1} \operatorname{Log} g$$

$$-\ 13.28682 = 256 \operatorname{Log} s + q^{57} \cdot \frac{(q^{16}-1)^2}{q-1} \operatorname{Log} g$$

samt

$$-\ 2.91084 = q^{25} \cdot \frac{(q^{16}-1)^3}{q-1} \operatorname{Log} g$$

$$-\ 8.40229 = q^{41} \cdot \frac{(q^{16}-1)^3}{q-1} \operatorname{Log} g,$$

hvaraf

$$q^{16} = \frac{8.40229}{2.91084}$$

$$\operatorname{Log} q = 0.0287737.$$

Genom insättning häraf i de föregående eqvationerna erhålles derefter

$$\operatorname{Log}(-\operatorname{Log} g) = 7.7533475, \quad \operatorname{Log} g = 9.9943331$$

$$\operatorname{Log} s = 9.9983174$$

$$\operatorname{Log} k = 4.05188.$$

Med dessa värden för konstanterna k, s, g, q uträknades enligt Makehamska formeln dödlighetsprocenten och antalet öfverlefvande för hvarje åldersår. Men ehuru de dervid erhållna värdena för Log l_x exakt verificerade vilkorseqvationerna (1), lemnade dock de ur samma formel härledda värdena för m_x, tillämpade på antalet lefvande under observation enligt tab. I, betydande differenser mellan det observerade och det beräknade antalet dödsfall, uppgående in summa (obs. — ber.) till — 165.3. För att utjemna denna differens och öfverhufvud ernå en något närmare öfverensstämmelse, bestämdes genom ett empiriskt förfarande erforderliga korrektioner till de nämnda konstanterna, utom till q, hvarvid framgick

korr. $\operatorname{Log} k = -\ 0.00248$

„ $\operatorname{Log} s = +\ 0.0000600$

„ $\operatorname{Log} g = +\ 0.0003764.$

De definitiva värdena för dessa konstanter blefvo alltså:

$$\text{Log}\, k = 4.04940$$
$$\text{Log}\, s = 9.9983774$$
$$\text{Log}\, g = 9.9947095$$
$$\text{Log}\, q = 0.0287737.$$

Sedan konstanterna i den Makehamska formeln blifvit sålunda faststälda, härleddes med tillhjelp af densamma följande värden för dödlighetsprocenten vid olika åldersår:

Mortalitetstabell, utjemnad enligt Makehamska formeln.

Ålder.	Dödlighets-procent.	Ålder.	Dödlighets-procent.	Ålder.	Dödlighets-procent.	Ålder.	Dödlighets-procent.
20	0.69	40	1.54	60	4 71	80	15.71
21	0.71	41	1.62	61	4.99	81	16.67
22	0.73	42	1.71	62	5.30	82	17.69
23	0.76	43	1.80	63	5.63	83	18.76
24	0.78	44	1.90	64	5.98	84	19.89
25	0.81	45	2.00	65	6.35	85	21.07
26	0.84	46	2.11	66	6.75	86	22.32
27	0.87	47	2.23	67	7.17	87	23.63
28	0.90	48	2.35	68	7.62	88	25.01
29	0.94	49	2.49	69	8.10	89	26.46
30	0.98	50	2.63	70	8.60	90	27.97
31	1.02	51	2.78	71	9.14	91	29.55
32	1.07	52	2.95	72	9.71	92	31.21
33	1.11	53	3.12	73	10.32	93	32.93
34	1.16	54	3.30	74	10.96	94	34.72
35	1 22	55	3.50	75	11.65	95	36.59
36	1.27	56	3.72	76	12.37	96	38.52
37	1.33	57	3.94	77	13.14	97	40.52
38	1.40	58	4.18	78	13.95	98	42.53
39	1.47	59	4.43	79	14.81	99	44.71

I hvad mon den enligt förestående tabell beräknade dödligheten motsvarar den verkliga, framgår af följande jemförelse:

Ålder.	Antal dödsfall, observeradt.	beräknadt.	Differens. Obs. — Ber.
15—25	6	10.06	— 4.06
25—30	47	50.87	— 3.87
30—35	116	119.30	— 3.30
35—40	176	176.26	— 0.26
40—45	222	227.42	— 5.42
45—50	297	274.64	+ 22.36
50—55	303	304.16	— 1.16
55—60	315	320.23	— 5.23
60—65	339	317.61	+ 21.39
65—70	261	273.41	— 12.41
70—75	195	221.91	— 26.91
75—80	162	150.52	+ 11.48
80—85	77	74.75	+ 2.25
85—90	30	26.32	+ 3.68
90—95	8	7.00	+ 1.00
Summa	2554	2554.46	— 0.46

Vid en blick på talen i sista kolumnen af denna tabell visar det sig att afvikelserna mellan observation och beräkning ännu delvis äro ganska betydande och att de dessutom under längre åldersssträckor fortgå i samma rigtning. Detta tyder på att utjemningen icke är så fullständig, som önskligt vore, hvaraf åter kan slutas, att Makehamska formeln i förevarande fall ej är fullt egnad att representera mortalitetens förlopp. Att så förhåller sig var att förmoda redan på grund af det för Log q erhållna ovanligt låga värdet. Jag ansåg mig derför icke vidare böra fullfölja tillämpningen af denna formel utan öfvergå till användning af den grafiska utjemningsmetoden, af hvilken i hvarje fall en närmare anslutning till observationerna kunde väntas.

Enligt denna senare metod konstruerades alltså till en början den i nästföljande tabell III upptagna värdeserien för dödlighetsprocenten $100\,m_x$, hvars anslutning till den observerade dödligheten kan bedömas af följande jemförelse:

Ålder.	Antal dödsfall,		Differens.
	observeradt.	beräknadt.	Obs. — Ber.
15—25	6	8.47	— 2.47
25—30	47	45.64	+ 1.36
30—35	116	115.51	+ 0.49
35—40	176	177.08	— 1.08
40—45	222	232.46	— 10.46
45—50	297	280.04	+ 16.96
50—55	303	309.77	— 6.77
55—60	315	326.12	— 11.12
60—65	339	323.53	+ 15.47
65—70	261	268.99	— 7.99
70—75	195	211.20	— 16.20
75—80	162	143.46	+ 18.54
80—85	77	74.80	+ 2.20
85—90	30	28.55	+ 1.45
90—95	8	8.32	— 0.32
Summa	2554	2553.94	+ 0.06

Ur dödlighetsprocenten härleddes på öfligt sätt antalet öfverlefvande l_x vid åldern x och deraf åter dödlighetsstyrkan enligt den approximativa formeln

$$\mu_x = \frac{\text{Log}\, l_{x-1} - \text{Log}\, l_{x+1}}{2\, \text{Log}\, e}.$$

Slutligen beräknades återstående medellifslängden, hvilken för en x-årig person har värdet

$$\frac{l_x + l_{x+1} + l_{x+2} + \cdots l_{100}}{l_x} - \frac{1}{2}.$$

Den sålunda konstruerade definitiva mortalitetstabellen har följande utseende.

III. Mortalitetstabell för civila tjenstemän i Finland.

(Grafiskt utjemnad).

100 m_x	Log l_x	l_x	μ_x	Återst. medel-lifslängd.
0.59	4.00000	10000	0.0059	37.3
0.60	3.99743	9941	60	36.6
0.61	99482	9882	61	35.8
0.63	99216	9821	62	35.0
0.66	98942	9759	65	34.2
0.69	98654	9695	68	33.4
0.73	98353	9628	71	32.7
0.77	98035	9558	75	31.9
0.82	97699	9484	80	31.1
0.87	97341	9406	85	30.4
0.92	96962	9324	90	29.6
0.97	96561	9239	95	28.9
1.03	96138	9149	0.0101	28.2
1.09	95688	9055	107	27.5
1.15	95212	8956	113	26.8
1.21	94710	8853	119	26.1
1.27	94181	8746	125	25.4
1.34	93626	8635	131	24.7
1.41	93044	8519	139	24.1
1.49	92423	8399	146	23.4
1.57	91771	8274	154	22.7
1.66	91084	8144	163	22.1
1.75	90357	8009	172	21.5
1.84	89590	7869	181	20.8
1.94	88783	7724	191	20.2
2.04	87932	7574	201	19.6
2.15	87037	7419	212	19.0
2.27	86093	7260	223	18.4
2.40	85096	7095	236	17.8
2.54	84041	6925	250	17.2
2.69	82924	6749	265	16.7
2.84	81740	6568	280	16.1
3.00	80489	6331	296	15.6
3.17	79166	6190	313	15.0
3.35	77767	5993	331	14.5
3.55	76287	5793	351	14.0
3.77	74717	5587	373	13.5
4.01	73048	5376	397	13.0
4.27	71271	5161	423	12.5
4.54	69376	4940	451	12.1

x	100 m_x	Log l_x	l_x	μ_x	Återst. medel-lifslängd.
60	4.82	3.67358	4716	0.0479	11.6
61	5.11	65213	4489	509	11.2
62	5.41	62935	4259	540	10.8
63	5.72	60520	4029	573	10.4
64	6.03	57962	3799	605	10.0
65	6.35	55261	3570	639	9.6
66	6.69	52412	3343	674	9.2
67	7.05	49405	3119	712	8.8
68	7.43	46230	2899	752	8.4
69	7.83	42877	2684	794	8.1
70	8.26	39336	2474	839	7.7
71	8.72	35592	2269	887	7.4
72	9.22	31630	2072	940	7.0
73	9.77	27429	1881	998	6.7
74	10.37	22964	1697	0.106	6.3
75	11.02	18209	1521	113	6.0
76	11.73	13138	1353	121	5.7
77	12.51	07719	1195	129	5.4
78	13.37	01915	1045	139	5.1
79	14.32	2.95682	905	149	4.8
80	15.37	88970	776	161	4.5
81	16.52	81722	656	174	4.2
82	17.78	73880	548	188	4.0
83	19.15	65378	451	204	3.7
84	20.64	56146	364	222	3.5
85	22.25	46106	289	241	3.2
86	23.99	35176	225	263	3.0
87	25.86	23263	171	287	2.8
88	27.87	10268	127	313	2.6
89	30.02	1.96080	91	342	2.4
90	32.32	80577	64	374	2.2
91	34.78	63623	43	409	2.1
92	37.40	45061	28	448	2.0
93	40.19	24718	18	491	1.8
94	43.15	02395	11	539	1.6
95	46.29	0.77868	6	593	1.5
96	49.62	50874	3	654	1.5
97	53.15	21100	2	722	1.0
98	56.89	9.88171	1	800	0.5
99	60.85	51629	0	890	0.0

I föregående undersökning är ännu ingen skilnad gjord mellan gifte och ogifto tjenstemän. Det är emellertid att förmoda att dödligheten här, likasom annorstädes visat sig vara fallet, ställer sig olika för dessa båda kategorier. En direkt utredning af mortaliteten för hvardera af dem har dock ej varit möjlig, emedan för aflidne gifte delegare uppgift saknas om tiden när de ingått äktenskap, i följd hvaraf antalet lefvande under observation inom hvarje årsklass ej kunnat särskildt fastställas för gifte och ogifte. För att dock erhålla en föreställning om huru förhållandet i detta afseende gestaltar sig för de civila tjenstemännen har jag användt följande indirekta förfarande.

Ur de statistiska uppgifter, som under år 1895 insamlats angående nu lefvande delegare och deras familjer, härleddes relativa antalet gifte, incl. enklingar med pensionsberättigad familj, för hvarje årsklass i förhållande till hela antalet delegare inom samma klass, hvarefter den erhållna talserien utjemnades genom vanligt grafiskt förfarande. Å andra sidan fördelades äfven de aflidne delegarene i tvenne motsvarande kategorier: delegare som vid dödsfallet efterlemnat pensionsberättigad familj och delegare utan sådan familj; uppgifterna ordnades efter delegarenes ålder vid dödsfallet och relativa antalet aflidne delegare hörande till den förra kategorin i förhållande till hela antalet aflidne beräknades särskildt för hvarje åldersår, hvarefter de erhållna värdena utjemnades. Resultaten af dessa båda undersökningar äro sammanstälda i följande tabell, der

γ_x betecknar relativa antalet nu lefvande delegare af åldern x med pensionsberättigad familj;

$\bar{\gamma}_x$ relativa antalet vid åldern x aflidne delegare som efterlemnat pensionsberättigad familj.

x	γ_x	$\bar{\gamma}_x$	x	γ_x	$\bar{\gamma}_x$	x	γ_x	$\bar{\gamma}_x$	x	γ_x	$\bar{\gamma}_x$
20	0.000	0.000	40	0.784	0.709	60	0.872	0.814	80	0.762	0.744
21	047	010	41	794	725	61	873	814	81	746	731
22	091	032	42	802	739	62	874	814	82	730	717
23	148	063	43	810	751	63	874	815	83	713	702
24	210	102	44	817	761	64	873	815	84	695	686
25	276	147	45	823	769	65	872	815	85	676	669
26	341	196	46	828	776	66	871	815	86	656	651
27	403	247	47	833	782	67	869	814	87	634	632
28	460	299	48	838	787	68	866	814	88	612	612
29	511	350	49	843	791	69	862	813	89	589	590
30	555	399	50	848	794	70	858	811	90	565	566
31	593	445	51	852	797	71	853	808			
32	626	488	52	856	800	72	847	805			
33	656	528	53	860	802	73	840	801			
34	681	564	54	862	304	74	832	796			
35	704	596	55	864	806	75	822	790			
36	724	624	56	866	808	76	812	783			
37	743	649	57	868	810	77	801	775			
38	758	671	58	870	812	78	789	766			
39	772	691	59	871	813	79	776	756			

Om man nu antager att förhållandet mellan *A)* antalet ogifte (incl. enklingar utan pensionsberättigad familj) och *B)* antalet gifte (incl. enklingar med pensionsberättigad familj) för en gifven ålder är konstant och att således värdena för γ_x under den förgångna tiden bibehållit sig oförändrade, kan man af en jemförelse mellan värdena för γ_x och $\bar{\gamma}_x$ sluta till förhållandet mellan dödligheten för de båda kategorierna af delegare *A* och *B*. Betecknas nemligen dödlighetsstyrkan vid åldern x

för delegare i allmänhet med μ_x,

för delegare hörande till kategorin *A* med $\overset{0}{\mu}_x$,

för d:o hörande till kategorin *B* med $\overset{1}{\mu}_x$,

och sättes $N_x =$ hela antalet delegare, som under den tid iakttagelserna omfatta passerat åldern x, så har enligt antagande $(1 - \gamma_x) N_x$ af dem vid uppnåendet af sagda ålder tillhört kategorin *A* och $\gamma_x N_x$ kategorin *B*. Af de förre dogo i åldern $x/x + dx$ inalles $(1 - \gamma_x) N_x \overset{0}{\mu}_x dx$ och af de senare $\gamma_x N_x \overset{1}{\mu}_x dx$, under det hela antalet dödsfall i samma ålder uppgick till $N_x \mu_x dx$. Alltså är

$$\mu_x = (1 - \gamma_x) \overset{0}{\mu}_x + \gamma_x \overset{1}{\mu}_x.$$

Å andra sidan fördelar sig hela antalet döde i åldern $x/x + dx$, d. v. s. $N_x \mu_x dx$ på de båda kategorierna A och B i det förhållande, hvari $1 - \bar{\gamma}_x$ är till $\bar{\gamma}_x$. Följaktligen har man ytterligare

$$(1 - \bar{\gamma}_x)\, \mu_x = (1 - \gamma_x)\, \overset{0}{\mu}_x,$$
$$\bar{\gamma}_x\, \mu_x = \gamma_x\, \overset{1}{\mu}_x,$$

hvaraf

$$\overset{0}{\mu}_x = \frac{1 - \bar{\gamma}_x}{1 - \gamma_x}\, \mu_x$$

$$\overset{1}{\mu}_x = \frac{\bar{\gamma}_x}{\gamma_x}\, \mu_x$$

och således

$$\overset{0}{\mu}_x = \frac{1 - \bar{\gamma}_x}{1 - \gamma_x} \cdot \frac{\gamma_x}{\bar{\gamma}_x} \cdot \overset{1}{\mu}_x.$$

Om man här insätter värden för γ_x och $\bar{\gamma}_x$ ur nästföregående tabell, erhållas följande relationstal för förhållandena mellan μ_x, $\overset{0}{\mu}_x$ och $\overset{1}{\mu}_x$:

x	$\dfrac{\overset{0}{\mu}_x}{\mu_x}$	$\dfrac{\overset{1}{\mu}_x}{\mu_x}$	$\dfrac{\overset{0}{\mu}_x}{\overset{1}{\mu}_x}$
25	1.178	0.533	2.21
30	1.351	0.719	1.88
35	1.365	0.847	1.61
40	1.347	0.904	1.49
45	1.305	0.934	1.40
50	1.355	0.936	1.45
55	1.426	0.933	1.53
60	1.453	0.933	1.56
65	1.445	0.935	1.55
70	1.331	0.945	1.41
75	1.180	0.961	1.23
80	1.076	0.976	1.10
85	1.022	0.990	1.03

Häraf framgår att dödligheten för ogifte tjenstemän är betydligt större än för gifte. Förhållandet mellan dödligheten för kategorin A, som till hufvudsaklig del består af ogifte, och kategorin B, bestående af delegare som alla antingen äro eller varit gifte, är angifvet i sista kolumnen af nästföregående tablå. Såsom synes, är detta förhållande

för åldersperioden 35—70 år temmeligen konstant och uppgår till omkring 1,5.

Det torde ej sakna intresse att jemföra den nu funna mortaliteten för civila tjenstemän med den, som gäller för landets manliga befolkning öfverhufvud, samt med resultaten af enahanda undersökningar i några andra länder. I sådant afseende meddelas här följande tablå.

Dödlighetsprocent för män.

Ålder	Civila tjenste-män i Finland.	Manliga befolk-ningen i Finland		Preussen[3])	Sverige. Allmänna enke- och pupill-kassan.	Brune. Kön. preuss. allgemeine Wittwen verpflegungsanstalt.	Karup. Gothaischer Staatsdiener-Wittwensocietät.	Af bolaget Kaleva antagen dansk mortalitetstabell.	De 20 engelska kompanierna	De 23 tyska lifförsäkringsbolagen. [4])	
		1861—64[1]).	1878—86[2]).							Normalt försäkrade.	Män med ofullständig läkareundersökning.
20	0.59	0.68	0.69	0.82	0.73	0.61	0.45	0 58	0.63	0.62	1.10
25	0.69	0.74	0.75	0.89	0.72	0.68	0.50	0.61	0.66	0.65	0.84
30	0.92	0.81	0.77	0.98	0.87	0 73	0.57	0.68	0.77	0.77	0.94
35	1.21	0.90	0 87	1.17	1.01	0.93	0.69	0.81	0.88	0.93	1.18
40	1.57	1.11	1.04	1.54	1.20	1.21	0.87	1.02	1.03	1.16	1.54
45	2.04	1.47	1.27	1.83	1.50	1.48	1.15	1.35	1.22	1.47	1.94
50	2.69	1.90	1.66	2.37	1.90	1.91	1.52	1.84	1.60	1.88	2.43
55	3.55	2.43	2.25	2 99	2.50	2.52	2.23	2.58	2.10	2.63	3.21
60	4.82	3.65	3.21	4.33	3.30	3.62	3.24	3.68	2.97	3.69	4.23
65	6.35	5.67	4.80	5.63	4.30	5.31	4.79	5.29	4.34	5.08	5.91
70	8.26	8.27	7.38	8.25	5.80	7.77	7.12	7.63	6.22	7.34	8.49
75	11.02	12.46	11.30	11 98	8.70	12.03	10 63	10.99	9.84	10.61	11.26
80	15.37	18.50	16.58	17.52	14.10	14.36	15.79	15.74	14.47	15.60	15.70

[1]) Inbjudningsskrift till 1873 års magisterpromotion i Helsingfors af L. Lindelöf.

[2]) Mortaliteten i Finland 1878—1886 af L. Lindelöf, infôrd i Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk, utgifna af Finska Vetenskaps-Societeten, 49:de häft.

[3]) Zeitschrift des Kgl. Preuss. Statistischen Bureaus, 1879.

[4]) Deutsche Sterblichkeits-Tafeln aus den Erfahrungen von 23 Lebensversicherungs-Gesellshaften veröffentlicht. Berlin 1883.

Jemförelsen leder främst till det nog öfverraskande resultatet, att dödligheten för civila tjenstemän i landet öfverhufvud, om man undantager de yngsta och äldsta åldersklasserna, för hvilka för öfrigt endast ett relativt ringa statistiskt material förefinnes, betydligt öfverstiger den allmänna dödligheten för landets manliga befolkning såväl under den förra (1861—1864) som isynnerhet under den senare (1878—1886) af de perioder, för hvilka denna sistnämnda dödlighet blifvit närmare undersökt. Den är nemligen vid åldersåren 30, 40, 50, 60, 70 resp. 1.1, 1.4, 1.4, 1.3, 1.0 gånger större än den allmänna dödligheten för män under den förra perioden samt 1.2, 1.5, 1.6, 1.5, 1.1 gånger större än under den senare. Inverkan häraf på medellifslängden synes af nedanstående jemförelse.

Ålder.	Återstående medellifslängd			Huru mycket medellifslängden för tjenstemän är större (+) eller mindre (—) än den allmänna enligt mortaliteten	
	för civila tjenstemän i Finland.	för manliga befolkningen i Finland enligt mortaliteten 1861—1864.	1878—1886.	1861—1864.	1878—1886.
20	37.3	39.8	41.1	— 2.5	— 3.8
25	33.4	36.3	37.5	— 2.9	— 4.1
30	29.6	32.6	33.9	— 3.0	— 4.3
35	26.1	28.9	30.2	— 2.8	— 4.1
40	22.7	25.2	26.5	— 2.5	— 3.8
45	19.6	21.6	22.9	— 2.0	— 3.3
50	16.7	18.3	19.4	— 1.6	— 2.7
55	14.0	15.0	16.0	— 1.0	— 2.0
60	11.6	11.9	12.9	— 0.3	— 1.3
65	9.6	9.3	10.1	+ 0.3	— 0.5
70	7.7	7.1	7.7	+ 0.6	0.0
75	6.0	5.2	5.8	+ 0.8	+ 0.2
80	4.5	3.9	4.3	+ 0.6	+ 0.2

Men äfven i jemförelse med öfriga i nästföregående tabell upptagna grupper framstå de civila tjenstemännen i Finland genom sin åtminstone under åldersperioden 35—65 år relativt starka dödlighet. Att denna i allmänhet öfverstiger dödligheten för normalt försäkrade personer såväl enligt den

för bolaget Kaleva, som enligt de för de 20 engelska och för de 23 tyska kompanierna antagna mortalitetstabellerna, var visserligen att förutse, då de sistnämnda gälla för valda lif. Mera anmärkningsvärd är den betydande skilnad, som tablån i detta afseende framvisar mellan de civila tjenstemännen å ena sidan och de manliga delegarene i några utländska pensionskassor å den andra. Minsta differens företer jemförelsen med mortaliteten i Preussen äfvensom med den, hvilken enligt de 23 tyska lifförsäkringsbolagens erfarenhet gäller för män med ofullständig läkareundersökning.[1])

Vid de af förf. härförinnan utförda beräkningarna öfver ställningen i finska civilstatens enke- och pupillkassa 1880,o hade i fråga om dödligheten bland delegarene användts den för allmänna enke- och pupillkassan i Sverige antagna mortalitetstabellen, hvilken för öfrigt är en kompilation af olika tabeller och endast delvis grundar sig på anstaltens egen erfarenhet. Närvarande undersökning ger vid handen att denna tabell icke varit väl egnad att framställa dödligheten inom

[1]) Då en mängd delegare, hvilkas ålder ej kunnat utredas, såsom i början af denna uppsats redan antyddes, af sådan anledning icke blifvit beaktade vid sammanställningen i tab. I af det statistiska material. som ligger till grund för vår undersökning om mortaliteten bland de civila tjenstemännen, kunde man möjligen befara att i denna uteslutning låge en källa till osäkerhet och att den funna starka dödligheten till någon del berodde derpå, att uteslutningen måhända företrädesvis träffat lefvande och endast i mindre mon aflidne delegare. Att så icke är fallet framgår emellertid af följande öfverslag. Hela antalet för bristande åldersuppgift uteslutna personer utgör 481. Af dem hafva 265 aflidit såsom delegare i kassan; 215 hafva afgått under lifstiden och 1 qvarstod 1895. Om nu dessa 481 personers inträde i och utträde ur kassan hade fortgått år för år i samma ordning som öfrige delegare enligt tab. I, borde således antalet döde bland de förre hafva belöpt sig till

$$481 \frac{\Sigma D_x}{\Sigma J_x} = 481 \cdot \frac{2554}{4819} = 255,$$

i stället för att det i verkligheten varit t. o. m. litet större eller 265. Skilnaden är emellertid så obetydlig, att den antydda farhågan härgenom bör anses fullt aflägsnad.

tinska civilstaten, hvilken för de mellersta åldersklasserna är ansenligt större än i tabellen angifves. En högre dödlighet bland delegarene verkar närmast en ökning i antalet af framdeles inträdande sterbhus och dermed äfven i det beräknade kapitalvärdet af kassans förbindelser till dem. Då denna öfverdödlighet emellertid i mindre grad träffar gifta än ogifta personer, minskas härigenom det inflytande tabellens felaktighet möjligen kunnat utöfva på resultatet af beräkningarna.

Über einige alkylsubstituirte Valerolactone.

Von

Edv. Hjelt.

Um den Einfluss der Alkyle auf die Lactonbildung bei verschiedenen Substitutionsstellungen kennen zu lernen, habe ich auch einige α-Alkylvalerolactone dargestellt und ihre Bildungsgeschwindigkeit aus den entsprechenden Oxysäuren untersucht. Allylessigsäure kann bekanntlich leicht in Valerolacton übergeführt werden. Analog mussten sich die α-alkylsubstituirten Allylessigsäuren verhalten. Diese können aber durch Malonsäureestersynthese erhalten werden, welchen Weg zu ihrer Darstellung ich auch gefolgt habe. Als Zwischenproducte habe ich also einige Alkylallylmalonsäuren und Alkylallylessigsäuren erhalten, die ich hier zunächst kurz beschreibe.

Allyläthylmalonsäure. Der Ester dieser Säure wurde aus Allylmalonsäureester, Äthylbromid und Natriumäthylat in gewöhnlicher Weise dargestellt. Aus 50 g Allylmalonsäureester wurde 24 g zwischen 229—238 ° siedender Ester erhalten. Der reine Äthylmalonsäureester siedet bei 233 °. Der Ester musste längere Zeit mit der dreifach berechneten Menge concentrirter Kalilauge unter Zusatz von etwas Alkohol auf dem Wasserbade erwärmt werden, ehe die Verseifung eine vollständige war. Die durch Salzsäure abgeschiedene und in Aether aufgenommene Säure wurde einige Mal aus Benzol umkrystallisirt und in grossen klaren prismatischen Krystallen erhalten, die bei 107—108 ° schmelzen.

0,1987 g gaben 0,4029 CO_2 und 0,121 g H_2O.
0,2 g gaben 0,406 CO_2 und 0,125 g H_2O.

	Gefunden:		Berechnet f. $C_8H_{12}O_4$:
C	55,3	55,4	55,8 pCt.
H	6,8	6,95	6,98 „

Äthylallylessigsäure. Wenn Allylmalonsäure auf 150 ° erhitzt wird, findet Kohlendioxydabspaltung statt. Die zurückbleibende einbasische Säure siedet genau bei 208 °. Sie riecht zugleich nach Allylessigsäure und Buttersäure.

0,22 g gaben 0,5282 g CO_2 und 0,1888 g H_2O.

	Gefunden:	Berechnet f. $C_7H_{12}O_2$:
C	65,5	65,6 pCt
H	9,5	9,4 „

Propylallylmalonsäure. Zu ihrer Darstellung wurde sowohl Propyljodid als Propylbromid angewandt. Letzteres giebt bessere Ausbeute. Es wurde aus 60 g Allylmalonsäureester 44 g zwischen 238° und 244° siedender Ester erhalten. Die Hauptmenge geht bei 240—241 ° über. Die nach der Verseifung freigemachte Säure wurde aus Äther und Benzol umkrystallisirt und in Form mikroskopischer Nadeln erhalten, die bei 115 ° schmelzen. Eine Verbrennung gab:

	Gefunden:	Berechnet f. $C_9H_{14}O_4$:
C	58,4	58,1 pCt
H	7,8	7,5 „

Allylpropylessigsäure entsteht aus der vorgenannten Säure durch Kohlendioxydabspaltung und ging bei der Destillation bei 218—221 ° über. Zur Analyse wurde eine bei 221 ° aufgefangene Probe benutzt:

	Gefunden:	Berechnet f. $C_8H_{14}O_2$:
C	67,6	67,6 pCt
H	10,1	9,9 „

Isopropylallylmalonsäure. Aus 54,6 g Allylmalonsäureester wurde bei Anwendung von Isopropylbromid 31,3 g zwischen 232° und 238° siedendes Produkt erhalten. Die Verseifung des Esters erfordert viel Zeit. Die abgeschiedene um-

krystallisirte Säure gleicht sehr die Propylallylmalonsäure, sie schmilzt aber etwas niedriger. Der höchste gefundene Schmelzpunkt war 112,5 °. Bei einer anderen Darstellung konnte er nicht durch wiederholtes Umkrystallisiren höher als bis 107,5 ° gebracht werden. Eine Verbrennung gab folgendes Resultat:

Gefunden:	Berechnet f. $C_9H_{14}O_4$:
C 58,05	58,1 pCt
H 7,7	7,5 „

Isopropylallylessigsäure, in gleicher Weise wie die übrigen erwähnten einbasischen Säuren dargestellt, bildet eine sauer und ranzig riechende Flüssigkeit, die bei 217 ° siedet. Eine Analyse gab:

Gefunden:	Berechnet f. $C_8H_{14}O_2$:
C 67,4	67,6 pCt
H 9,7	9,9 „

Das elektrische Leitvermögen der Propylallymalonsäure und Isopropylallylmalonsäure ist von Herrn *R. Malmström* hier bestimmt worden. Die Resultate stehen in Übereinstimmung mit denen von *Walden* bei Untersuchung einer ganzen Reihe von alkylsubstituirten Malonsäuren erhaltenen.

Allylpropylmalonsyra.

v	μ_1	100 m_1	100 k_1	μ_2	100 m_2	100 k_2
8	81,24	23,15	0,87	81,24	23,15	0,87
16	111,98	31,90	0,93	111,98	31,90	0,93
32	147,90	42,14	0,96	147,31	41,97	0,95
64	186,46	53,12	0,94	186,08	53,01	0,93
128	227,11	64,69	0,93	225,75	64,32	0,91
256	262,41	74,76	0,86	260,83	74,31	0,84
512	290,81	82,85	0,78	287,32	81,86	0,72

$$\mu \infty = 351.$$
$$K = 0{,}93.$$

Allylisopropylmalonsyra.

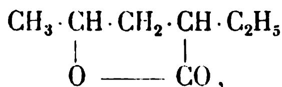
v	μ_1	100 m_1	100 k_1	μ_2	100 m_2	100 k_2
32	171,34	48,82	1,46	171,34	48,82	1,46
64	212,78	60,62	1,46	212,35	60,50	1,45
128	251,66	71,70	1,42	251,15	71,55	1,41
256	282,47	80,48	1,30	282,80	80,57	1,31
512	307,02	87,47	1,19	306,45	87,30	1,17

$$\mu\infty = 351.$$
$$K = 1{,}46.$$

Die hier erwähnten ungesättigten Säuren verbinden sich, in Chloroform gelöst, sofort mit Brom. Aus der Lösung entwickeln sich aber bald Bromwasserstoffdämpfe. Sie verhalten sich also in dieser Hinsicht wie die früher von mir untersuchte Allylmalonsäure [1]). Die hierbei entstehenden Verbindungen, Bromlactone und Bromlactonsäuren, habe ich vorläufig nicht untersucht.

Bei der Überführung der ungesättigten einbasischen Säuren in Lactone habe ich, nach *Fittigs* Vorschrift, dieselben mit der fünffachen Menge verdünnter Schwefelsäure (1 : 1) 15 Minuten gekocht, dann Wasser zugesetzt und von Neuem kurze Zeit zum Kochen erhitzt und schliesslich mit Äther extrahirt. Die Ätherlösung wurde, behufs Entfernung noch vorhandener Säure, mit Sodalösung geschüttelt, dann verdunstet und der Rückstand mit geglühter Pottasche entwässert und destillirt.

Das in dieser Weise dargestellte *Aethylvalerolacton*,



geht fast vollständig zwischen 216—220 ° über. Das reine Lacton siedet bei 216 ° und besitzt den für die flüchtigen alifatischen Lactone charateristischen Geruch. Analyse:

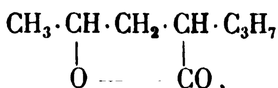
0,1297 g gaben 0,3111 g CO_2 und 0,1121 g H_2O

---

[1]) Ber. deutsch. chem. Ges. *15*, 624.

Gefunden:	Berechnet f. $C_7H_{12}O_2$:
C 65,5	65,6 pCt
H 9,6	9,4 „

Propylvalerolacton,

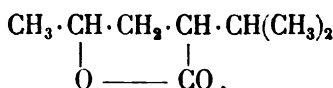


wie das vorige eine wasserhelle Flüssigkeit, siedet bei 233°. Analyse:

0,2815 g gaben 0,6948 g CO_2 und 0,2478 H_2O

Gefunden:	Berechnet f. $C_8H_{14}O_2$:
C 67,3	67,6 pCt
H 9,8	9,85 „

Das isomere *Isopropylvalerolacton,*



siedet etwas niedriger, nähmlich bei 224°. Das Rohprodukt destillirte zwischen 218 und 225°. Analyse:

0,1381 g gaben 0,3420 g CO_2 und 0,1257 g H_2O.

Gefunden:	Berechnet f. $C_8H_{14}O_2$:
C 67,5	67,6 pCt
H 10,1	9,85 „

Die Versuche in Bezug auf die Bildungsgeschwindigkeit der Lactone wurden hauptsächlich wie meine frühere Bestimmungen bei den einbasischen γ-Oxysäuren ausgeführt. Vom Lacton wurde 0,0055 Mol. gew. in Gr. abgewogen, mit 27,5 ccm $^1/_5$ norm. Kalihydrat versetzt und bei aufgerichtetem Kühler erwärmt. Nach dem Abkühlen wurde die eventuell noch alkalische Lösung mit einige Tropfen $^1/_{10}$ norm. Salzsäure neutralisirt und in den mit 100 ccm Marke versehenen Versuchs-Kolben gebracht. Nach Vorwärmen auf die Versuchstemperatur wurde 50 ccm $^1/_{10}$ norm. Salzsäure schnell zugefügt, und bis Marke mit Wasser gefüllt. Als Versuchstemperatur wurde hier 79° angewandt. Von der

Lösung wurde nach bestimmten Zeiten 10 ccm mit Pipette herausgenommen und mit $^1/_{50}$ norm. Kalihydrat titrirt. Da die früheren Bestimmungen über die Bildungsgeschwindigkeit des Valerolactons bei 100° gemacht wurden, haben wir, um vergleichbare Resultate zu erhalten, die Bildung dieses Lactons von Neuem und zwar bei 79° untersucht.

Die Geschwindigkeitscoefficienten sind nach der Formel

$$Ac = \frac{x}{A - x} \cdot \frac{1}{t}$$

berechnet. Bei der Berechnung der Mittelwerthe sind die ersten, nach 10 Min. gemachten Bestimmungen nicht in Betracht gezogen, weil sie nicht ganz zuverlässig sind.

Valerolacton aus γ-Oxyvaleriansäure.
Temp. 79°.

	I.			II.		
Zeit in Min.	Verbrauchte ccm $^1/_{50}$ KOH.	Rückständige Oxysäure in %.	Ac.	Verbrauchte ccm $^1/_{50}$ KOH.	Rückständige Oxysäure in %.	Ac.
(0)	(50,0)	(100,0)	—	(0,0)	(100,0)	—
10	47,95	95,9	—	48,9	97,8	—
20	47,1	94,2	0,0031	47,7	95,4	0,0024
40	45,16	90,3	0,0027	45,3	90,6	0,0026
80	40,6	81,2	0,0029	41,2	82,4	0,0027
160	34,9	69,8	0,0027	35,6	71,2	0,0027
320	26,35	52,7	0,0028	28,49	56,98	0,0024
510	—	—	—	22,6	45,2	0,0024
640	18,9	37,8	0,0026	—	—	—
		Mittel	0,0028		Mittel	0,0026

Äthylvalerolacton aus Äthyl-γ-Oxyvaleriansäure.
Temp. 79 °.

Zeit in Min.	Verbrauchte ccm 1/50 KOH.	Rückständige Oxysäure in %.	Ac.
(0)	(50,0)	(100,0)	—
10	45,4	90,8	(0,0101)
20	41,5	83,0	0,0102
40	35,0	70,0	0,0107
80	26,8	53,6	0,0108
160	18,8	37,6	0,0103
320	11,7	23,4	0,0102
460	8,8	17,6	0,0102
		Mittel	0,0104

Propylvalerolacton aus Propyl-γ-Oxyvaleriansäure.
Temp. 79 °.

	I.			II.		
Zeit in Min.	Verbrauchte ccm 1/50 KOH.	Rückständige Oxysäure in %.	Ac.	Verbauchte ccm 1/50 KOH.	Rückständige Oxysäure in %.	Ac.
(0)	(50,0)	(100,0)	—	(50,0)	(100,0)	—
10	45,3	90,6	(0,0104)	—	—	—
20	41,3	82,6	0,0105	39,9	79,8	(0,0127)
40	35,8	71,6	0,0099	34,85	69,7	0,0109
80	27,35	54,7	0,0104	—	—	—
160	19,15	38,3	0,0101	18,25	36,5	0,0109
320	12,25	24,5	0,0096	—	—	—
370	—	—	—	11,01	22,1	0,0095
450	—	—	—	9,5	19,0	0,0095
520	9,0	18,0	0,0088	—	—	—
600	8,2	16,4	0,0085	—	—	—
		Mittel	0,0099		Mittel	0,0102

Isopropylvalerolacton aus Isopropyl-γ-Oxyvaleriansäure.

Zeit in Min.	I. Verbrauchte ccm $^1/_{50}$ KOH.	I. Rückständige Oxysäure in %.	I. Ac.	II. Verbrauchte ccm $^1/_{50}$ KOH.	II. Rückständige Oxysäure in %.	II. Ac.
10	45,05	90,1	(0,0110)	44,95	89,9	(0,0112)
20	42,0	84,0	0,0095	42,0	84,0	0,0095
40	37,6	75,2	0,0088	36,85	73,7	0,0089
80	30,5	61,1	0,0080	30,25	60,5	0,0082
160	22,0	44,0	0,0077	—	—	—
320	14,4	28,8	0,0077	—	—	—
520	10,0	20,0	0,0077	—	—	—
		Mittel	0,0082		Mittel	0,0088

Ordnet man die Reactionscoefficienten nach steigender Grösse, erhält man folgende Serie:

	Ac.
γ-Oxyvaleriansäure	0,0027
Isopropyl-γ-Oxyvaleriansäure . . .	0,0085
Propyl „ „ . . .	0,0100
Äthyl „ „ . . .	0,0104

Auch in der α-Stellung substituirt, wirken also die Alkyle beschleunigend auf die Reaction, doch ist hier zu merken, dass die drei untersuchten Alkyle ungefähr gleich starken Einfluss ausüben. Die überaus starke Wirkung des Isopropyls in der γ-Stellung tritt hier gar nicht hervor. Dasselbe Ergebniss ergab die früher von mir gemachte Untersuchung über die Bildungsgeschwindigkeit des α-Isopropylcumarins, obgleich ich das Verhalten dieser Verbindung damals anders zu deuten versuchte.

An dieser Arbeit haben sich die Herrn *I. Winter*, *K. Tukiainen* und *H. Koskinen* betheiligt.

Kolvätena i rysk petroleumeter.

Af

Ossian Aschan.

Sedan det hufvudsakligen genom *Beilsteins* och *Kurbatows*[1]) äfvensom *Markownikows* och *Oglobins*[2]) undersökningar blifvit konstateradt att hufvudkontingenten af de i den kaukasiska naftan ingående kolvätena, de s. k. naftenerna, tillhöra en serie med formeln $C_n H_{2n}$ men det oaktadt äro mättade till sin kemiska natur, med andra ord äro alicykliska kolväten, hafva olika åsikter om dessa kolvätens struktur gjort sig gällande. *Beilstein* och *Kurbatow* hade tidigast identificerat dem med de s. k. *Wreden*'ska kolvätena, hvilka af sistnämde forskare[3]) erhållits genom invärkan af koncentrerad jodvätesyra och röd fosfor på benzol och dess homologer och därför äfven benämts „hexahydrobenzoler"; man antog att den sexlediga benzolkärnan vid deras bildning förblef intakt och att endast sex väteatomer tilladderades.

Däremot ansågo *Markownikow* och *Oglobin* i sitt första större arbete (l. c.) öfver kaukasisk petroleum, att naftenerna bilda en skild klass kolväten, hvilka icke äro identiska med *Wredens* hexahydrobenzoler. De hade nämligen funnit att naftenkolvätena C_8H_{16} och C_9H_{18} vid behandling med öfverskjutande salpetersvafvelsyra bilda endast små kvanti-

---

[1]) Ber. deutsch. chem. Ges. *1880,* 1818, 2028.

[2]) Журналь русск. физ.-химич. Общ. *1883* (1), 337; 307. Ber. deutsch. chem. Ges. *1883,* 1876.

[3]) Ann. d. Chem. *187,* 166.

teter trinitroxylol och trinitrotrimetylbenzol, hvilka nitroföreningar hade bort bildas i större mängd, ifall nämda kolväten vore identiska med hexahydroxylol och hexahydrotrimetylbenzol, hvilka enligt *Wreden* och *Baeyer*[1]) gifva nämda nitroprodukter på angifvet sätt.

Något senare har *Markownikow* likväl frångått denna uppfattning och öfvergått till *Beilsteins* och *Kurbatows* tidigare uttalade åsikt. Tillsammans med *Spady* konstaterade nämligen den förstnämde[2]), att kolvätet oktonaften C_8H_{16} vid upphettning med svafvel till 220 à 230° gifver upphof åt xylol, som härvid bildas i relativt större mängd. Likaledes kan oktonaften genom oxydation medelst rökande svafvelsyra öfvergå i sulfonsyror, hvilka härleda sig från *m*-xylol. Samtidigt visade *M. Konowalow*[3]) att det vid 135—137° kokande petroleumkolvätet nononaften C_9H_{18} såväl i fysikaliska egenskaper som i kemiskt förhållande nära öfverenstämmer med det isomera kolvätet hexahydropseudokumol, som erhållits vid hydrering af pseudokumol.

Man kunde i betraktande häraf vara böjd att anse frågan om naftenernas inre byggnad afgjord. Men senare hafva fakta tillkommit, hvilka åter gjort frågan sväfvande.

I den råa naturprodukten från trakterna af Baku ingå — utom kolvätena samt små kvantiteter askbeståndsdelar, svafvel- och kväfveföreningar — organiska syreföreningar, hvilkas mängd i vissa fraktioner ingalunda är obetydlig och uppgår till flere procent. *Markownikow* och *Oglobin*, som till först (l. c.) uppmärksamgjorde på dessa föreningar i den ryska naturprodukten, ansågo dem delvis vara fenolartade föreningar, dels bestå af en homolog serie syror, de s. k. naftensyrorna. Tidigare hade liknande syror af *Hell* och *Meidinger*[4]) påträffats i hannoveransk jordolja och af *Kræmer* och *Böttcher*[5]) i tysk petroleum. *Markownikow*

[1]) Ann. d. Chem. *155*, 275.
[2]) Ber. deutsch. chem. Ges. *1887*, 1850.
[3]) Журн. русск. физ.-хим. Обш. *1887* (2), 296.
[4]) Ber. deutsch. chem. Ges. *1874*, 1216; *1877*, 455.
[5]) Ibid. *1887*, 598.

och *Oglobin* undersökte närmare tvänne syror med kolhalten C_8 och C_9, hvaraf framgick att dessa syror äro konstituerade enligt den allmänna formeln $C_n H_{2n-2} O_2$ och således stå i samma förhållande till naftenerna som fettsyrorna till paraffinerna. Det antagande som låg närmast till hands och också uttalades af dessa forskare var att naftensyrorna voro naftenernas karbonsyror. Äro åter naftenerna hexahydrobenzoler, så borde naftensyrorna vara homologer till till hexahydrobenzoesyra.

I slutet af 1880-talet hade jag gjort dessa naftensyror till föremål för en mera ingående undersökning [1]), hvarvid jag särskildt egnade syrorna med den minsta kolhalten min uppmärksamhet. Utom syran $C_8H_{14}O_2$ lyckades jag isolera en mindre mängd af den närmast lägre homologen $C_7H_{12}O_2$. Ur den förstnämda syran erhölls genom reduktion med jodvätesyra och fosfor motsvarande kolväte med formeln C_8H_{16}, som att döma af de fysikaliska egenskaperna befanns vara identiskt med oktonaften C_8H_{16} ur rysk petroleum. Då jag därjämte konstaterade, att naftensyrorna, af hvilka jag dessutom isolerade ännu en tredje $C_9H_{16}O_2$, med säkerhet äro värkliga karbonsyror, så syntes hvarje tvifvel om naftensyrornas sammanhörighet med naftenerna häfdt.

För att samla ytterligare bevis härför, beslöt jag att utgå från en ny synpunkt vid mitt arbete. Jag försökte att ur en aromatisk syra på syntetisk väg framställa dess mättade väteadditionsprodukt och jämföra den med motsvarande naftensyra. Det lyckades mig i själfva värket [2]), att ur den enklaste aromatiska syran, benzoesyra, framställa hexahydrobenzoesyra, $C_7H_{12}O_2$, hvilka sålunda ägde samma sammansättning som den redan nämda, ur Bakunaftan isolerade naftensyran $C_7H_{12}O_2$; *Markownikow* hade likaledes,

---

[1]) Comment. var. in mem. act. CCL ann. edid. Univ. Helsinf. I; Act. Soc. scient. Fenn. Tom. XIX. N:o 8; Ber. deutsch. chem. Ges. *1890*, 867; *1891*, 2710; *1892*, 3661.

[2]) Ann. d. Chem. *271*. 231; Ber. deutsch. chem. Ges. *1891*, 1864; 2617; *1892*, 886.

ehuru på en annan väg, samtidigt framstält hexahydrobenzoesyra [1]).

Vid en jämförelse mellan de båda syrorna af olika ursprung, hvilka under de gjorda förutsättningarna: att naftenerna äro hexahydrobenzoler och naftensyrorna enkla derivat af naftenerna — bort vara identiska, visade sig allt för stora olikheter, för att de skulle kunna betraktas såsom samma förening. Skilnaden i kokpunkt utgjorde c:a 14 °, likaså var specifika vikten alltför olika, och medan den ena — den syntetiska produkten — var fast vid vanlig temperatur (smältpunkten ligger vid 28 °), kunde den ur naftan isolerade syran icke fås att stelna, ej ens vid afkylning till — 40 °.

Sedan jag emellertid lärt känna hexahydrobenzoesyrans och dess estrars kokpunkter, gjordes ännu försök att isolera denna syra ur motsvarande fraktion af naftasyran. Men det visade sig att denna icke innehåller hexahydrobenzoesyra.

Detta öfverraskande förhållande gaf ånyo anledning till berättigade tvifvel om naftenernas identitet med hexahydrobenzolerna, såvida dessa vid högre temperatur bildade kolväten värkligen innehålla en kolring af sex atomer. Man kunde numera med större skäl antaga, att naftenkolvätena tillhöra icke en utan tvänne, eller kanske flere serier, med sex, fem, kanske fyra kolatomer i kärnan. Detta invärkar nämligen icke på deras allmänna sammansättning enligt formeln $C_n H_{2n}$. Naftensyrorna kunde i sådant fall icke härleda sig från hexahydrobenzolerna utan innehålla en kolfattigare kärna.

En under senaste år publicerad undersökning af *Zelinsky* [2]) synes gifva stöd åt uppfattningen, att naftenerna icke, åtminstone ej uteslutande äro hexametylenderivat. Nämde författare bevisar nämligen att det hexametylen (*a*), som af *v. Baeyer* framstälts utgående från succinylbernstensyra enligt vid vanlig temperatur förlöpande reaktioner, hvarvid

[1]) Ber. deutsch. chem. Ges. *1892*, 370.
[2]) Ber. deutsch. chem. Ges. *1895*, 1022.

omlagning inom kärnan ej gärna kan ifrågakomma, icke är identiskt med det kolväte (*b*), som ur samma utgångsmaterial erhålles medelst jodväte vid högre temperatur; intressant är i detta hänseende ett studium af följande tabell, som utom konstanterna för redan nämda produkter *a* och *b* innehåller hexahydrobenzols och hexanaftens motsvarande konstanter.

	kp.	$D\frac{20}{4}$	*n* (natriumljus vid 20°)
Hexametylen *a*	81—82°	0,7764	1,4258
,, *b*	77—78°	0,7629	1,4185
Hexahydrobenzol (ur benzol med HJ) . .	72—73°	0,7488	1,4101
Hexanaften (Markownikow)	78—80°	0,756 (D 15°)	—

Häraf synes framgå att en omlagring af kolkärnan kan äga rum vid upphettning med jodväte till högre temperatur. Emedan nu samtliga *Wredens* kolväten, med hvilka naftenerna allmänt anses identiska, erhållits på sistnämda sätt, är det ganska sannolikt att de icke äro hexametylenföreningar, utan tillhöra en annan serie, hvars kärna bildats genom omlagring och således ej innehåller sex kolatomer. Så anser *Kishner* [1]) att ofvananförda af honom framstälda och undersökta hexahydrobenzol skulle bestå af metylpentametylen $C_5H_9 \cdot CH_3$. Häraf skulle åter följa att ej häller naftenerna äro värkliga hexahydrobenzoler, åtminstone ej till sin hufvudandel.

Om nu pentametylenföreningar ingå såsom beståndsdelar i naftenblandningen, så vore det högst antagligt, att själfva grundkolvätet, pentametylen, skulle förefinnas däri. Det är för att utreda denna omständighet, som föreliggande undersökning blifvit utförd. Öfver de lägre kokande delarna af den ryska naftan föreligga visserligen tidigare undersökningar af *Beilstein* och *Kurbatow*, *Mendelejeff* samt *Markownikow*, men de utfördes tidigare än kol-

[1]) Журн. русск. физ.-хим. Общ. *1894*, 375.

vätet pentametylen blifvit närmare bekant genom *J. Wislicenus* undersökningar och dess fysikaliska egenskaper noggrannare bestämda [1]), sedan större kvantiteter af kolvätet erhållits. Undersökningen kan därför först nu koncentreras kring denna uppgift, isynnerhet som man kan förutsätta att pentametylenmängden i den råa blandningen är ringa.

Innan jag öfvergår till en relation om undersökningen, skall jag närmare redogöra för resultaten af de tidigare, redan nämda arbetena öfver samma tema.

Den första undersökningen utfördes af *Beilstein* och *Kurbatow* [2]) och gälde en „medelkaukasisk bärgolja", som vid fraktionerad destillation bl. a. gaf två vid 32—34° och 34—36° kokande fraktioner, hvilkas specifika vikter utgjorde resp. 0,630 vid 16° och 0,638 vid 13° och hvilka antogos bestå af iso- och normalpentan; dock utfördes ingen analys på dessa fraktioner. Kort därpå underkastade *Mendelejeff* [3]) den från 15—150° kokande delen af jordoljan från Baku en fraktionerad destillation, hvarvid han genom bestämning af destillatens spec. vikter sökte utröna deras kemiska natur. Härvid fann han att i råprodukten, om ock i ringa mängd ingår ett vid ungefär 55° kokande kolväte hvars spec. vikt är högre än hexanets. Då man tager i betraktande, att pentametylen kokar vid 50—51° och att en ringslutning inom kärnan betydligt höjer specifika vikten, så synes redan i denna observation föreligga en antydan om att pentamentylen värkligen förefunnes i jordoljan från Baku.

Slutligen har *Markownikow* senare afskiljt icke mindre än femton fraktioner ur den mellan 32—72° kokande andelen och bestämdt deras specifika vikter. Han sluter häraf, att de innan 60° kokande fraktionerna uteslutande

---

[1]) Pentametylens kokpunkt uppgafs enligt läroböckerna till 30—31°, enligt en tidigare uppgift. Senare (Ann. d. Chem. *275*, 322) befans den ligga c:a 20° högre, vid $50^1/_4$—$50^3/_4$°.

[2]) Журн. русск. физ.-хим. общ. *1883*, 5.

[3]) Ibid. *1883*, 189.

bestå af paraffiner[1]). Vidare analyserade han två fraktioner, nämligen de vid 45—48 ° och 58—59 ° kokande, och han anser på grund häraf att den första består af ett pentan och ett hexan, den senare af hexanet dipeudopropyl.

Till föreliggande undersökning, hvarunder jag biträddes af studeranden *K. V. Arminen,* användes 12 kg af en från firman *Bröder Nobel* i Baku härstammande förfraktion af brännpetroleum, som går i handeln under namn af „petroleumbenzin". Såsom deflegmator användes det af *Hjelt* och mig tidigare beskrifna[2]) fraktioneringsröret, fyldt med nagelstora glasskärfvor; emedan vätskans kokpunkt var låg, behöfde den kondenserade delens tillopp till destillationskärlet icke underlättas förmedelst något glasrör på inre sidan af deflegmatorn. Denna visade sig äfven nu funktionera tillfredsställande, i det att konstans i kokpunkten vanligen instälde sig redan efter 8—10 gångers destillation.

Till en början upptogos fraktionerna för hvarje helt femtal grader, började från 26 ° då kokningen begynte, och sålänge kokpunten steg vid användning af kokande vattenbad, eller till ungefär 75 °. Såsnart mera konstanta fraktioner erhöllos och kokpunkten vid destillation af dessa begynte visa sig bestående vid vissa gradtal, utfördes en lämpligare fördelning af fraktionerna. Efter 11:te till 12:te hvarfvet hade vissa mellanfraktioner redan så mycket aftagit, att deras destillation erbjöd svårigheter; å andra sidan kunde ingen synnerlig förändring i materialets fördelning mera förmärkas, hvarför operationen afbröts. De enskilda fraktionernas storlek utgjorde:

fraktion	26—30 °	35 g
„	30—32 °	185 „
„	32—35 °	80 „
„	35—40 °	28 „
„	40—45 °	17 „

---

[1]) Ibid. *1890,* 24.

[2]) *Undersökning af finskt terpentin.* Bidrag till kännedom om Finlands natur och folk. Bd. *54,* sid. 467.

fraktion	45—49 °	58 g
„	49—53 °	65 „
„	53—57 °	92 „
„	57—59 °	165 „
„	59—61,5 °	190 „
„	61,5—65 °	195 „
„	65—70 °	215 „
„	70—75 °	120 „

Mot invärkan af brom visade sig samtliga fraktioner indifferenta, utvisande att de icke innehöllo omättade kolväten. Reaktionsprofvet utfördes så, att en liten droppe brom infördes i en större kvantitet af kolvätefraktionen. I intet fall inträdde genast affärgning; först efter flere timmar, i vissa fall först efter ett helt dygns förlopp, var bromens färg försvunnen.

Fraktionen 49—53 °, som skulle innehålla pentametylen, hade vid början af fraktioneringen visat sig vara större än de närmast liggande fraktionerna; under arbetets förlopp minskades den allt mer och mer, tills den slutligen vid 8 à 9 hvarfvet åter förblef konstant. Ehuru försöket med brom hade gifvit vid handen, att åtminstone någon större mängd af omättadt kolväte icke innehölls i denna fraktion, hvilket också ett prof med kaliumpermanganatlösning, som i längre tid bibehöll sin färg, gaf vid handen, behandlades denna fraktion likväl med konc. svafvelsyra under kraftig omskakning. Härvid ägde ingen uppvärmning rum; svafvelsyran färgades endast vingul. Kolvätet afseparerades från svafvelsyran, som utspäddes med större mängd isstycken, lösningen neutraliserades med bariumkarbonat, och den filtrerade lösningen afdunstades till torrhet, hvarvid ingen återstod kvarblef. Detta bevisar med säkerhet, att något kolväte af etylenserien icke ingår i ifrågavarande fraktion.

Efter behandlingen med konc. svafvelsyra befriades kolvätet från denna och destillerades äfven natrium. Vid bestämning af specifika vikten medelst *Sprengels* pyknometer,

erhölls $D \frac{17,25}{4} = 0,66695$. För jämförelses skull gjordes samma bestämning också på de andra fraktionerna, med följande resultat:

fraktion	26—30°	ägde	$D \frac{17,25}{4}$	=	0,62443
„	30—32°	„	„	=	0,62527
„	32—35°	„	„	=	0,62674
„	35—40°	„	„	=	0,63515
„	40-45°	„	„	=	0,65094
„	45-49°	„	„	=	0,66078
„	49—53°	„	„	=	0,66695
„	53—57°	„	„	=	0,66641
„	57—59°	„	„	=	0,66485
„	59—61,5°	„	„	=	0,66473
„	61,5—65°	„	„	=	0,67080
„	65—70°	„	„	=	0,69240
„	70—75°	„	„	=	0,73248

Utom fraktionen 49—53° hade endast fraktionen 30—32° före bestämningen af spec. vikten behandlats med konc. svafvelsyra; äfven ur denna erhölls icke något alkylsvafvelsyradt salt. De öfriga fraktionerna hade däremot ej undergått denna behandling, som ansågs onödig, då reaktionen med brom gaf ett negativt resultat.

En jämförelse emellan de erhållna talen för de olika fraktionernas specifika vikter visar att *Mendelejeffs* tidigare nämda observation, att ett kolväte med högre specifik vikt förekommer i fraktionen 50—55°, också äger sin tillämpning på det af mig undersökta materialet. Endast hans antagande att ifrågavarande kolväte vore omättadt, visar sig icke vara faktiskt; det på ofvan angifna sätt renade kolvätet kan nämligen icke vara omättadt. I alla händelser når specifika vikten för de tidigare fraktionerna sitt maximun vid omkring 50°; efteråt aftager den åter ända till något öfver 60°. Här begynner likväl antagligen närvaran af hexanaften, som äger hög spec. vikt, att göra sig gällande.

I jämförelse med den af *Wislicenus* (l. c.) bestämda specifika vikten för pentamentylen, $D\frac{20,5}{4} = 0,7506$, är talet 0,66695, som erhölls för fraktionen 49—53° ganska litet. Om pentametylen förekommer i denna fraktion, kan dess halt icke vara stor. För att emellertid möjligast fullständigt afskilja kolvätet med högre spec. vikt från andra kolväten, destillerades samma fraktion ånyo och fördelades under tre fraktioneringar på fyra fraktioner, en för hvarje hel grad. Med undantag af den mellan 51 och 52° kokande delen, hvars ringa mängd ej tillät någon bestämning, utgjorde specifika vikten

för fraktion 49—50°: $D\frac{17,85°}{4} = 0,66850$,

" " 50—51°: " = 0,66913,

" " 52—53°: " = 0,66810.

Häraf framgår att någon synnerlig olikhet i de tre fraktionernas spec. vikter icke inträdt genom den nya fördelningen. Likväl hade konstanten något tilltagit i pentametylenfraktionen 50—51°.

Numera skreds till analys af sistnämda fraktion, hvilket på grund af materialets lättflyktighet var förenadt med stora svårigheter. Oaktadt ett långt förbränningsrör användes, ville förbränningen i allmänhet försiggå för hastigt, så att en fullständig absorption ej ägde rum i apparaterna. Af de många analyser som utfördes anföras endast följande tre, i hvilka summan af kolets och vätets procenttal mera närmar sig 100:

	Beräknadt för		Funnet:		
	C_6H_{14}:	C_5H_{10}:	I.	II.	III.
C	83,72 %	85,71 %	83,50 %	83,67 %	83,63 %
H	16,28 "	14,29 "	15,98 "	15,60 "	16,07 "
	100,00 %	100,00 %	99,48 %	99,27 %	99,70 %

Redan af dessa analyser framgår med säkerhet att hufvudbeståndsdelen i fraktionen 50—51° icke består af pentamethylen, och man kan med skäl ifrågasätta, huruvida detta kolväte alls förefinnes i denna fraktion. Jag vill likväl afhålla mig från hvarje bestämdt uttalande i sistnämda riktning. Egendomligt synes likväl, att spec. vikten är högst just i denna fraktion, ehuru intet hexankolväte är bekant, hvars kokpunkt skulle ligga vid nämda temperatur, samt att vätehalten är så mycket mindre än den beräknade. Säkert är emellertid att ett hexankolväte utgör hufvudbeståndsdelen i denna fraktion, därom lämnar analyserna, lika litet som de i Pulfrichs refraktometer utförda refraktionsbestämningarna, intet tvifvel:

Fraktion	Temperatur	n	$D^{17,85}_{4}$	Molekularrefraktion funnen:		Beräknad:	
49—50°	$t = 18,5$°	1,3758	0,66850	$M(C_6H_{14}) = 29,51$;	$M(C_5H_{10}) = 23,99$	$M = 29,72$ (C_6H_{14});	$M = 22,56$ (C_5H_{10})
50—51°	$t = 19,0$°	1,37551	0,66913	$= 29,46$	$= 23,98$	„	„
51—52°	$t = 19,0$°	1,37580	—	$=$ —	$=$ —	„	„
52—53°	$t = 19,0$°	1,37523	0,66810	$= 29,52$	$= 24,00$	„	„

Om man således antager kolvätet vara hexan, hva[...] beräknade molekularrefraktion är $M = 29{,}72$, så erhåll[...] t. ex. för fraktionen 50—51 ° genom den direkta bestäm[...]ningen talet 29,46. Antager man däremot, att pentametyle[...] föreligger, hvars mol. refr. är $M = 22{,}56$, så erhålles geno[...] den direkta bestämningen $M = 23{,}98$. Man finner att e[...] betydligt bättre öfverensstämmelse äger rum i det förr[...] fallet, hvaremot skilnaden i det andra fallet uppgår änd[...] till talet 1,4.

Frågan, hvilket hexankolväte utgör då hufvudbestånds-delen i denna fraktion med den högsta specifika vikten, lig-ger närmast tillhands. Teoretiskt kunna fem hexaner existera, hvilka sämtliga äro bekanta, nämligen:

	Formel:	Kokpunkt:
Normalt hexan: . .	$CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_3$	71,5°
Isohexan:	$CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH<^{CH_3}_{CH_3}$	62°
Diisopropyl:	$^{CH_3}_{CH_3}>CH \cdot CH<^{CH_3}_{CH_3}$	58°
Metyldietylmetan: .	$CH_3 \cdot CH<^{CH_2 \cdot CH_3}_{CH_2 \cdot CH_3}$	60°
Trimetyletylmetan:	$^{CH_3}_{CH_3}>C<^{CH_2 \cdot CH_3}_{CH_3}$	43—48°

Att döma af kokpunkterna borde det af *Goriainow*[1]) ge-nom invärkan af zinkmetyl på tertiär butyljodid erhållna trimetyletylmetanet utgöra hufvudbeståndsdelen i den af oss erhållna fraktionen. Ledsamt nog har kolvätets upptäckare endast flyktigt undersökt detsamma; kokpunkten varierar sålunda inom 5 ° och spec. vikten är alls ej bestämd.

Till ofvanstående fogas ännu beskrifningen öfver några försök som gjordes i sammanhang med de nyss beskrifna.

Såsom redan nämdes, hade *Beilstein* och *Kurbatow* antagit att det kolväte, de isolerat från „medelkaukasisk bärgolja" och som kokar vid 32—34 °, skulle utgöras af

[1]) Ann. d. Chem. *165*, 107.

isopentan, men någon analytisk bestämning häröfver har icke blifvit gjord. Då en ganska stor mängd af en vid 30—32 ° (konstant vid 30,5 °) kokande fraktion erhölls, beslöt jag att, då tillfälle erbjöd sig, klargöra detta förhållande.

Emedan det hade varit omöjligt att direkt underkasta detta lågt kokande kolväte analys, framställdes till först ett högre kokande derivat däraf, nämligen nitroderivatet, enligt den af *M. Konowalow* utarbetade metoden[1]). Denna forskare har nämligen visat, att paraffinerna, isynnerhet sådana med tertiära kolatomer, jämförelsevis lätt angripas af salpetersyra, så att substition af väte genom nitrogruppen äger rum, blott salpetersyran är tillräkligt utspädd. Reaktionen utföres i tillsmälta rör vid 110—130 °.

Det med konc. svafvelsyra behandlade kolvätet insmältes i portioner af 5 g jämte 43 g utspädd salpetersyra (spec. v. 1,075) i bombrör och upphettades vanligen i sex timmars tid till 125—130 °. Den gulfärgade reaktionsprodukten afseparerades, tvättades med vatten och behandlades därefter med 50 % stark kaliumhydratlösning; jag betjenade mig härvid af det genom *Konowalows* undersökningar konstaterade faktum att de tertiära kolatomerna lättast angripas. I händelse normalpentan förekommer i den undersökta fraktionen 30—32 ° och angripes af salpetersyra, så måste dess nitroföreningar, emedan kolvätet endast innehålla primärt och sekundärt bundna kolatoner, vara lösliga i alkalier. Isopentan innehåller däremot en tertiärt bunden kolatom; denna borde lättast angripas, men den erhållna nitroföreningen innehåller ej något väte vid den kolatom som binder nitrogruppen, följaktligen bör, om isopentan föreligger, en i alkalier olöslig nitroförening erhållas. Detta visade sig också vara fallet. Vid destillation af det med kaliumhydratlösning behandlade och med fast kaliumhydrat torkade vätskeskiktet, öfvergick till först under 40 ° oangripet råmaterial. Därefter steg temperaturen raskt till innemot 150 °, hvarvid en ofärgad eller ytterst

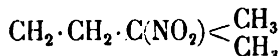
---

[1]) Журн. русск. физ.-хим. Общ. *1893*, (1), 509, *1894*, (1), 68.

svagt gulfärgad, lättflytande och skarpt eteriskt luktande vätska öfvergick vid 151—153°. Analysen visade att substansen utgöres af nitropentan:

Beräknadt för $C_5H_{11}NO_2$:		Funnet:
C	51,28 %	51,09 %
H	9,40 „	9,34 „

På ofvananförda skäl måste denna nitroförening hafva formeln:



$$CH_2 \cdot CH_2 \cdot C(NO_2) < {CH_3 \atop CH_3}$$

Härmed var således isopentanets förekomst i bakupetroleum definitivt konstaterad. Vid tillsats af syra till den något gulfärgade kalilösning, hvarmed reaktionsprodukten, för aflägsnande af primära och sekundära nitrokolväten behandlats, eller genom att inleda koldioxid däri, afskiljdes icke några upplösta nitroföreningar. Häraf synes framgå, att den undersökta fraktionen nästan uteslutande består af det rena kolvätet isopentan $CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH < {CH_3 \atop CH_3}$. Detta framgår äfven af den konstanta kokpunkten samt af följande bestämning af den molekulära refraktionen för kolvätet. Vid 17,5° erhålles nämligen $n = 1{,}35535$, hvarur under beaktande af spec. vikten $D\frac{17{,}25}{4} = 0{,}62527$, kolvätets molekulära brytningsförmåga

$$M = 25{,}12$$

erhålles. Genom beräkning kommer man till alldeles samma tal $M = 25{,}12$, hvarför öfverensstämmelsen är fullständig, och hvarje tvifvel om kolvätets natur häfdt.

I sammanhang härmed kan nämnas, att brytningskoefficienten också bestämdes för kolvätet i normalpentanfraktion 35—40° och befanns utgöra $n = 1{,}36026$ vid 18,25°.

Af förestående undersökning kan man såsom redan ofvan antydts, icke bilda sig någon bestämd uppfattning om, huruvida pentametylen ingår i Bakupetroleum. Om detta kolväte förekommer däri, så äro kvantiteterna i alla händelser ringa.

Emellertid vill jag framhålla, att det negativa resultatet af förestående försök ändå icke utan vidare kan tolkas därhän, att pentametylenföreningar öfverhufvud icke skulle kunna antagas förekommo i nafta, särskildt från ryska fyndorter. Tvärtom borde beständigheten af pentametylenringen, som i så många fall besannats, tillförsäkra de ur densamma härledda kolvätena större möjligheter att bildas, än de isomera kolvätena af andra polymetylenserier.

Af ofvan relaterade undersökning öfver de lägre kokande andelarne af Bakupetroleum framgår därjämte en omständighet, som icke saknar sitt intresse. Medan de kolväten, som finnas i motsvarande delar af amerikansk petroleum, hvilken som kändt i öfvervägande mängd innehåller paraffiner, nästan uteslutande äga normal struktur, äro enligt denna undersökning större delen af de paraffiner, som isolerats från förfraktionerna af rysk petroleum, hvilken åter till mer än $^3/_4$ består af naftener, af icke normal struktur. Så visar sig den stora fraktionen 30—32 ° bestå af isopentan, som dessutom utan tvifvel utgör hufvudbeståndsdelen i fraktionen 32—35 °. Den därpå följande vid 35—40 ° kokande ringa andelen representerar det normala pentanet. Fraktionen 45—49 ° innehåller sannolikt, liksom den vid 49—53 ° kokande, det kvaternärt bygda kolvätet etyltrimetylmetan, och samtliga de följande fraktionerna ända till 65 ° måste uteslutande bestå af icke normala kolväten. I fraktionen 57—59 ° hafva vi utan tvifvel ren diisopropyl, hvilket jag senare skall söka utröna genom en särskild undersökning. I fraktionen 59—61,5 ° och 61,5—65 ° hafva vi slutligen antagligen att göra med isohexan och metyldietylmetan i mer eller mindre ren form.

Helsingfors den 18 Maj 1896.



Dispositio generum palaearcticorum

divisionis **Capsaria**

familiae **Capsidae.**

Scripsit

O. M. Reuter.

1. (36). Corpus superne, capite excepto, cum hemielytris[1]) punctatum vel punctulatum, scutello tamen saepe laevi, pronoto rarissime remotissime punctato, in hoc casu clavo corioque versus basin sat fortiter punctatis cuneoque latitudine basali breviore. Vertex plerumque marginatus. Corpus interdum tomento denso tectum, punctura tamen, tomento divulso, distincta; pronotum interdum dense profunde strigosum.

2. (3). Membrana pilis adpressis pubescens. Hemielytra feminae saepe valde abbreviata, membrana destituta. Caput breve, pone oculos tumidos constrictum. Pronotum fortiter impresso-punctatum, callis transversis, confluentibus, nitidis, depressis, marginibus eorum valde impressis. Scutellum carina longitudinali magis minusve distincta. Tarsi postici articulo primo secundo sat multo longiore. Corpus longe pilosum.

1. **Bothynotus** Fieb.

3. (2). Membrana glabra.

4. (5). Scutellum in cristam altam compressam postice sinuatam elevatum. Caput breve, pone oculos constrictum. Pronotum fortiter impresso-punctatum, callis parvis, disjunctis, apice in stricturam magnam collariformem

---

[1]) Hemielytra generis *Stethoconus* laevia.

constrictum. Tarsi postici articulo primo secundo distincte longiore. Hemielytra laevia, lateribus dilatatis. Corpus longe pilosum.

2. **Stethoconus** Fieb.

5. (4). Scutellum haud in cristam alte elevatum, saepe tamen magis minusve convexum.

6. (7). Tarsi postici articulo primo duobus ultimis simul sumtis aeqve longo. Antennae articulis ultimis brevibus. Vertex marginatus. Corpus superne impresso-punctatum, cum antennis et pedibus molliter pilosum.

3. **Alloeotomus** Fieb.

7. (6). Tarsi postici articulo primo duobus ultimis simul sumtis distincte, plerumqve multo breviore.

8. (9). Corpus superne tomento denso fulvicanti tectum. Pronotum dense profunde transversim strigoso-punctatum vel strigulosum, sub-horizontale. Vertex latus, maris distincte marginatus. Caput a latere visum altitudine brevius, clypeo cum fronte confluente, genis altis, a supero visum pronoto circiter $^{1}/_{3}-^{1}/_{4}$ angustius. Hemielytra feminae abbreviata. Color niger.

4. **Irbisia** Reut. [1])

9. (8). Pronotum punctatum vel punctulatum, raro profunde transversim rugosum, in hoc casu color virescens.

10. (19). Vertex solum lateribus tenuiter vel obsolete marginatus, saepe totus immarginatus. Corpus numqvam unicoloriter virescens.

11. (12). Caput crassum, dimidio basali pronoti distincte latius. Genae altae. Oculi versus apicem fortiter divergentes, orbita interiore subrecta. Pronotum basi truncatum, ipsis angulis rotundatis. Tarsi postici articulo primo secundo parum longiore.

5. **Capsus** Fabr.

---

[1]) = *Thyrillus* Uhler, sec. spec.

12. (11). Caput pronoto circiter duplo vel magis qvam duplo angustius.

13. (14). Clypeus vix prominens. Caput verticale, basi pronoti circiter duplo angustius, ab antico visum latitudine cum oculis vix brevius. Vertex deplanatus, angustus. Antennae articulo primo apicem clypei parum superante, ultimis simul sumtis secundo longioribus. Pronotum fortiter impresso-punctatum. Tarsi articulis duobus primis longitudine subaeqvalibus.

6. **Saundersiella** Reut.

14. (13). Clypeus magis minusve prominens. Caput nutans, plerumque dimidio basali pronoti angustius.

15. (18). Pronotum fortiter impresso-punctatum. Hemielytra fortiter punctata. Tarsi postici plerumque (excepto *Camptobrochi punctulato)* margine inferiore articuli primi eodem margine secundi distincte longiore. Antennae articulis duobus ultimis simul sumtis secundo plerumque brevioribus.

16. (17). Antennae articulo primo apicem clypei longius superante. Clypeus fortiter prominens. Pronotum basi qvam apice fere triplo latius. Oculi laeves. Ungviculi plerumque basi dentati.

7. **Deraeocoris** Stål.

17. (16). Antennae articulo primo apicem clypei haud vel paullo superante. Caput breve, transversum. Membrana vena brachiali fortiter arcuata.

8. **Camptobrochis** Fieb.

18. (15). Pronotum remote sat obsolete punctatum. Hemielytra punctulata. Tarsi postici margine inferiore articuli secundi eidem margini primi aeque longo. Antennae articulis duobus ultimis simul sumtis secundo longioribus.

9. **Liocoris** Fieb.

19. (10). Vertex postice totus marginatus, margine carinato interdum medio tenuiore, rarissime solum lateribus linea tenui transversa impressa, in hoc casu corpus virescens, unicolor.

20. (25). Corpus superne et inferne pilis fragilibus faciliter divellendis aureis, orichalceis, argenteis vel albis tomentosum.

21. (22). Corpus alte convexum, superne fortiter impresso-punctatum. Gula brevis. Pronotum strictura apicali crassa. Orificia metastethii bene distincta. Tarsi postici articulis duobus primis aeque longis.

10. **Charagochilus** Fieb.

22. (21). Pronotum et hemielytra subtilius punctata. Gula modice longa. Pronotum strictura apicali sat tenui. Orificia metastethii aegre distingvenda, rimam tenuem formantia. Tarsi postici articulo secundo primo distincte longiore.

23. (24). Clypeus minus prominens. Pronotum totum nigrum, basi longitudine parum magis qvam dimidio latius. Hemielytra feminae fortius rotundato-ampliata, etiam maris lateribus arcuata, cuneo latitudine basali haud vel parum longiore.

11. **Polymerus** Hahn.

24. (23). Clypeus fortius prominens. Pronotum saltem limbo basali pallido. Hemielytra maris lateribus parallelis et cuneo latitudine basali plerumque distincte longiore.

12. **Poeciloscytus** Fieb.

25. (20). Corpus saltem inferne pilis fragilibus facile divellendis aureis, orichalceis, argenteis vel albis destitutum, teuiter pubescens vel subglabrum.

26. (35). Tarsi postici articulo secundo saltem margine inferiore primo parum vel vix longiore, tertio secundo longiore, saepe multo longiore. Oculi in genas minus longe extensi.

27. (28). Femora postica reliquis multo crassiora et longiora. Caput a latere visum altum, altitudine fere duplo brevius. Vertex aequaliter marginatus. Genae praecipue feminae altae. Antennae articulo secundo latitudine capitis multo longiore. Hemielytra lateribus rotundata. Cuneus fortiter declivis.

13. **Cyphodema** Fieb.

28. (27). Femora postica anticis parum vel paullo longiora et paullo vel vix crassiora. Caput a latere visum minus altum, altitudine saltem minus qvam duplo brevius. Cuneus sat leviter declivis.

29. (30). Antennae distincte infra apicem oculorum interne insertae. Caput basi pronoti paullo magis qvam $^1/_3$ angustius, ab antico visum vix transversum. Vertex aequaliter marginatus. Pronotum strictura apicali opaca. Orificia metastethii haud conspicua.

14. **Zygimus** Fieb.

30. (29). Antennae mox supra apicem oculorum interne insertae. Pronotum strictura apicali glabra, nitida. Orificia metastethii distincta.

31. (32). Pronotum inter callos usque ad stricturam apicalem impresso-punctatum. Caput basi pronoti solum circiter $^1/_3$ angustius. Vertex medio multo tenius marginatus. Antennae articulo primo apicem clypei attingente. Cuneus latitudine basali parum longior.

15. **Camptozygum** Reut. n. g.[1])

32. (31). Pronotum inter callos antice laeve et convexum. Vertex aequaliter marginatus. Antennae articulo primo apicem clypei superante. Cuneus elongato-triangularis.

33. (34). Caput ab antico visum sat fortiter trans-

---

[1]) Typus: *Phytocoris pinastri* Fall.

versum, basi pronoti fere duplo angustius. Gula vix distinguenda. Pronotum profunde punctatum.

16. **Lygidea** Reut.

34. (33). Caput ab antico visum fere aeque longum ac latum. Gula distincta, in plano peristomii posita. Pronotum profunde rugosum, callis antice in tylum laevem confluentibus.

17. **Plesiocoris** Fieb.

35. (26). Tarsi postici articulo secundo primo distincte longiore, tertio secundo longitudine aequali vel hoc fere breviore. Vertex haud latus, saepe angustus. Oculi in genas longius extensi, parte superiore orbitae interioris plerumque parum divergentes, dein subito magis minusve fortiter saepe profunde sinuati. Gula vix distinguenda vel distincte obliqua. Orificia metastethii distincta.

18. **Lygus** Fieb., Reut.

36. (1). Corpus superne inpunctatum, laeve, solum pronoto interdum ruguloso, raro punctulato vel punctato. Hemielytra laevia vel obsolete punctulata. Vertex immarginatus vel solum ad oculos obtuse breviter marginatus. Cuneus plerumque latitudine basali longior.

37. (38). Vertex utrinque ad oculum breviter obtuse et obsolete marginatus, medio late immarginatus. Antennae graciles, articulo primo apicem capitis haud superante, secundo lineari. Tarsi postici articulo tertio duobus primis simul sumtis saltem aeque longo.

19. **Dichrooscytus** Fieb.

38. (37). Vertex totus immarginatus. Antennae articulo primo apicem capitis plerumque superante.

39. (88). Vertex raro [1]) sulco tenui longitudinali instructus, in hoc casu pronotum lateribus immarginatis vel

---

[1]) *Epimecellus, Adelphocoris. Megacoelum, Pantiliodes, Ischnoscelicoris.*

caput verticale vel fortiter nutans, fronte apicem versus plerumque fortiter declivi.

40. (87). Pronotum sulco transversali latera superante destitutum, rarissime sulco in latera producto, in hoc casu[1] antennae articulo secundo clavato.

41. (86). Genae humiles vel mediocres, raro altae, in hoc casu pronotum lateribus totis obtusis vel solum extremo apice pone stricturam marginatis vel caput nutans, latitudine postica sat multo longius.

42. (85). Lorae haud vel raro buccato-arcuatae, in hoc casu genae humiles vel mediocres.

43. (80). Femora postica apicem abdominis haud vel rarissime[2]) superantia, linearia vel subcylindrica, solum apice paullo attenuata, nec compresso-dilatata versus apicem sensim fortius acuminata et compressa. Antennae articulo primo pronoto distincte breviore, rarissime[3]) huic aeque longo.

44. (47). Tarsi postici articulo primo secundo duplo longiore. Rostrum coxas posticas superans.

45. (46). Tarsi postici articulo primo secundo haud crassiore. Corpus subelongatum, superne parum convexum. Caput a latere visum altitudinem latitudine clypei superans, genis humilibus. Antennae in tertia apicali parte orbitae oculorum interioris insertae. Orificia metastethii parva.

20. **Stenotus** Jak.

46. (45). Tarsi postici articulo primo reliquis multo crassiore. Corpus oblongo-ovale, sat robustum. Genae altae. Antennae ad apicem oculorum interne insertae, articulo primo robusto apicem clypei paullo vel parum supe-

---

[1]) *Epimecellus*, forsitan etiam *Gryllocoris* forma macropt. (hactenus ignota).

[2]) *Calocoris sulphureus*, cujus articulus antennarum primus pronoto brevior.

[3]) *Calocoris princeps*, cujus articulus secundus antennarum apice clavatus. *Ischnoscelicoris* ♀ brachyptera.

rante, secundo apicem versus sensim crassiore. Orificia metastethii magna.

21. **Pachypterna** Fieb.

47. (44). Tarsi postici articulo primo secundo breviore vel huic aeque longo, rarissime hoc distincte longiore, in hoc casu rostrum coxas intermedias haud vel parum, posticas numqvam superans.

48. (49). Membrana areola majore apice late rotundata. Cuneus (saltem ♀) latitudine basali vix longior. Antennae articulis duobus primis crassis, secundo (♀) clavato. Pronotum strictura apicali articulo primo antennarum aeque crassa lateribus angustiore.

22. **Eurycyrtus** Reut.

49. (48). Membrana (formae macropterae) areola majore apice angulata vel angulato-rotundata, rarissime [1]) sat obtuse rotundata, in hoc casu antennae articulis linearibus pronotumque strictura apicali tenui.

50 (51). Rostrum medium mesosterni haud superans, rarissime [2]) apicem mesosterni subattingens. Frons apice supra basin clypei tumido-prominens. Clypeus verticalis. Antennae articulis duobus ultimis simul sumtis secundo brevioribus. Strictura apicalis pronoti lata. Corpus superne pilosum. Segmentum maris genitale muticum, inferne pilosum.

23. **Brachycoleus** Fieb.

51. (50). Rostrum medium mesosterni superans.

52. (55). Corium inter venas brachialem et cubitalem vena distincte elevata intermedia longitudinali instructum, cubitali apice furcata. Tarsi postici articulo primo secundo paullo crassiore, apice profunde exciso, margine inferiore eodem secundi distincte longiore. Coxae anticae breves. Tibiae breviter spinulosae. Antennae ad vel mox supra

---

[1]) *Megacoelum.*

[2]) *Br. lineellus*

apicem oculorum interne insertae. Pronotum margine laterali apicem versus acuto vel acutiusculo.

53. (54). Corpus ovatum. Caput ab antico visum latitudini aeque longum. Clypeus forliter prominens, basi a fronte sat bene discretus. Oculi pronoto contigui, prominentes. Rostrum coxas intermedias paullo superans, articulo primo medium xyphi prosterni attingente. Antennae articulo secundo margine basali pronoti haud vel parum longiore. Pronotum latitudini basali saltem $^{1}/_{4}$ brevius. Pedes breviusculi.

24. **Actinonotus** Reut. n. gen.[1])

54. (53). Corpus subelongatum. Caput ab antico visum latitudine sat multo longius, fronte et clypeo in arcum latum confluentibus. Oculi a pronoto paullo remoti. Rostrum coxas intermedias attingens vel subattingens, articulo primo basin capitis vix attingente. Antennae articulo secundo margine basali pronoti longiore. Pronotum latitudine basali vix vel paullulum brevius, utrinque ad angulum posticum impressione obtusa.

25. **Pycnopterna** Fieb.

55. (52). Corium solum venis brachiali et cubital discretis.

56. (77). Vertex rarius[2]) linea media longitudinali impressa, in hoc casu caput verticale vel fortiter nutans, a latere visum altitudine basali brevius, clypeo parum vel haud prominente, cum fronte subconfluente vel ab ea leviter discreto.

58. (57). Hemielytra (formae hactenus cognitae) utriusque sexus abbreviata, membrana destituta, apice versus commisuram fortiter oblique truncata. Corpus elongato-obovatum, argenteo-pubescens, superne nigro-pilosum. Caput fortiter nutans, ab antico visum latitudine multo longius, fronte et clypeo in arcum latum confluentibus. Genae altae.

---

[1]) Typus: *Capsus pulcher* H. Sch.

[2]) *Epimecellus, Adelphocoris, Megacoelum.*

Antennae mox infra apicem oculorum insertae, articulo primo capite ab antico viso magis qvam duplo breviore, secundo apice clavato. Pronotum (formae hactenus cognitae) latitudine basali multo longius, lateribus obtusis, medio late rotundatis, strictura apicali lata solum lateribus distinctiore callis haud discretis.

26. **Aphanosoma** Costa.[1])

58. (57). Hemielytra explicata, raro[2]) feminae abbreviata, in hoc casu tamen membrana brevissima instructa et antennae totae graciles.

59. (72). Pronotum strictura apicali lata, ipse basi articuli secundi antennarum latiore, raro huic aeque lata, in hoc casu caput a latere visum altitudini saltem aeque longum vel clypeus prominens a fronte bene discretus vel antennae articulis duobus ultimis simul sumtis secundo brevioribus.

60. (63). Pronotum callis magnis horizontalibus a supero visis usque in margines laterales extensis, disco postico versus callos declivi. Caput ab antico visum latitudine longius. Clypeus leviter vel parum prominens. Antennae ad apicem oculorum interne insertae, articulo primo capite ab antico viso circiter duplo breviore.

61. (62). Tarsi postici articulis aeque crassis, secundo primo longiore, margine libero inferiore eidem primi aeque longo, tertio duobus primis simul sumtis fere aeque longo. Corpus anguste elongatum. Caput fronte et clypeo arcum latum formantibus, clypeo parum prominente, basi impressione a fronte leviter discreto. Antennae articulo secundo apice clavato, latitudine basali pronoti duplo longiore. Pronotum lateribus antice ad callos marginatis, medio fortiter sinuatis.

27. **Epimecellus** Reut.

[1]) *Aphanosoma* Costa 1849 = *Gryllocoris* Baer. 1859.
[2]) *Alloeonotus.*

62. (61). Tarsi postici articulo primo secundo paullo crassiore, apice superne profunde exciso, margine inferiore eodem secundi sat multo longiore. Corpus oblongo-ovale. Caput fronte sensim declivi, clypeo leviter prominente, basi a fronte sat leviter discreto. Pronotum lateribus obtusis.

28. **Homodemus** Fieb., Reut

63. (60). Pronotum rarissime[1]) callis usque in latera extensis, in hoc casu pronotum campanuliforme, lateribus sinuatum, tarsique postici articulo primo secundo multo breviore. Tarsi postici articulo primo raro margine inferiore eodem secundi longiore, plerumque huic margini aeque longo vel hoc breviore.

64. (69). Oculi basi ab apice pronoti distincte magis minusve distantes. Corpus subelongatum vel oblongum. Antennae articulo secundo margine basali pronoti sat multo longiore. Pronotum latitudine basali plerumque vix vel paullulum brevius.

65. (66). Caput a latere visum altitudini aeque longum. Clypeus fortiter prominens. Genae altae. Antennae articulo secundo versus apicem vix vel levissime incrassato. Corpus nigrum, flavo- vel rubro-signatum.

29. **Grypocoris** Dougl. et Sc.[2])

66. (65). Caput a latere visum altitudine longius, gula leviter obliqua vel subhorizontali. Frons apice excepto subhorizontalis. Corpus elongatum.

67. (68). Angulus facialis acutus. Antennae graciles, articulo primo elongato, scuundo lineari. Pronotum basi truncatum vel sinuatum, basin scutelli haud obtegens. Genae altae. Tarsi postici margine inferiore articuli primi eodem

---

[1]) *Alloeonotus.*

[2]) Hujus generis species sunt: *Gr. Fieberi* D. et Sc. (= *Pycnopterna blanda* Put.), *Homodemus Meyeri* Kol., *Deraeocoris amoenus* Dougl. et Sc., *Gr. Noualhieri* m. (= *Homodemus marginellus var. β* Fieb.!) et *Gr. syriacus* n. sp.

secundi breviore. Margines exteriores acetabulorum anticorum prominentes, a supero optime distinguendi.

30. **Odontoplatys** Fieb.

68. (67). Augulus facialis subrectus. Antennae articulis duobus primis versus apicem sat fortiter incrassatis. Genae mediocres. Tarsi postici margine inferiore articuli primi eidem secundi aeque longo.

31. **Poecilonotus** Reut. n. gen. [1])

69 (64). Oculi basi pronoti contigui, raro tumores facettiferi limbo postico facettis destituti [2]), ipsi tumores autem pronoto contigui.

70 (71). Mas et femina difformes. Mas subelongatus, hemielytris longis, femina oblongo-obovata, hemielytris abbreviatis, fractura cunei nulla, membrana omnium brevissima solum ad marginem interiorem distinguenda. Pronotum lateribus sinuatum, maris versus apicem fortiter angustatum, feminae campanuliforme; margine basali truncato vel (♀) sinuato basin scutelli ne minime quidem obtegens. Oculi pronoto subcontigui. Antennae in quarta parte inferiore oculorum interne insertae, tenues. Tarsi postici articulo secundo primo aeque longo, tertio secundo paullo breviore. Tibiae sat longe spinulosae. Segmentum maris genitale ad sinum sinistrum muticum.

32. **Alloeonotus** Fieb.

71. (70), Mas et femina conformes. Corpus oblongo-ovale vel oblongum. Pronotum latitudine basali $^1/_4$—$^2/_5$ brevius, lateribus haud vel leviter sinuatum, basin scutelli saltem anguste obtegens. Segmentum maris genitale ad sinum sinistrum aperturae plerumque plica, tuberculo vel dente instructum.

33. **Calocoris** Fieb., Reut.

---

[1]) Typus: *P. picturatus* Reut. (= *Calocoris Hedenborgi* Reut. nec Fieb.).

[2]) Ex. gr. *Calocoris affinis, alpestris, sulphureus.*

72. (59). Pronotum strictura apicali tenui, ipsa basi articuli secundi antennarum angustiore, raro huic fere aeque lata. Caput verticale vel fortius nutans, a latere visum altitudine distincte brevius. Clypeus parum vel leviter prominens, cum fronte confluente vel ab illa impressione obtusissima discretus. Vertex saepe linea tenui longitudinali magis minusve distincte impressa. Femora subglabra vel solum pilis exsertis instructa, numquam longius pubescentia. Tibiae plerumque spinulis sat longis, interdum longissimis. Antennae longius supra apicem oculorum insertae, articulis duobus ultimis secundo vel saltem parte ejus basali vix vel haud tenuioribus, simul sumtis secundo longioribus, quarto tertio saltem $^2/_5$ breviore.

73. (76). Membrana areola majore apice angulata vel angulato-rotundata. Scutellum et hemielytra pube aurea vel argentea facile divellenda tecta. Segmentum maris genitale angulo sinistro marginis superioris spinula vel dente acuto suberecto armatum.

74. (75). Pronotum distincte transversum, strictura apicali setis erectis destituta. Scutellum parum convexum.

34. **Adelphocoris** Reut. n. gen.[1])

75. (74). Pronotum latitudine basali parum brevius, postice fortiter convexum, callis obsoletis, strictura apicali setis rigidis erectis. Scutellum convexum.

35. **Trichophoroncus** Reut. n. gen.[2])

76. (73). Membrana areola majore apice sat obtuse rotundata. Corpus superne pubescentia tomentosa destitutum. Pronotum transversum, postice fortiter convexum, strictura apicali glabra. Scutellum parte apicali convexa. Antennae in medio vel fere supra medium capitis in sinu oculorum insertae. Segmentum maris genitale ad angulum anti-

---

[1]) = *Calocoris* Fieb. pars. Typus: *Cimex seticornis* Fabr.

[2]) Typus: *Calocoris albonotatus* Jak.

cum sinus sinistri aperturae spina vel dente valido retrorsum vergente armatum.

36. **Megacoelum** Fieb.

77. (56). Vertex linea longitudinali impressa, feminae brachypterae interdum obsoleta.. Caput a latere visum altitudini aeque longum. Clypeus usque a basi fortiter prominens, verticalis. Gula horizontalis vel subhorizontalis. Genae humiles vel humillimae. Antennae fere in linea intermedia oculorum interne insertae. Femora omnia gracilia, sublinearia.

78. (79). Rostrum apicem coxarum posticarum attingens. Antennae articulis tribus ultimis aeque crassis. Pronotum marginibus lateralibus subacutis. Femina hemielytris completis, mari similis.

37. **Pantiliodes** Noualh.

79. (78). Rostrum apicem coxarum intermediarum vix superans. Pronotum marginibus lateralibus parum acutis (♂) vel obtusis (♀), feminae breviter campanuliforme, disco postico transversim strigosa. Mas et femina dissimiles, haec hemielytris abbreviatis.

38. **Ischnoscelicoris** Reut.

80. (43). Femora postica longa, compresso-dilatata, fere a basi vel saltem a medio apicem versus sensim acuminata, plerumque apicem abdominis superantia. Antennae articulo primo pronoto saltem aequelongo, rarissime hoc paullulum breviore, plerumque longius piloso vel pilis rigidis (interdum tamen facile divellendis) instructo, saepe colore variegato.

81. (84). Pronotum lateribus totis immarginatis. Membrana plerumque dense griseo-corspersa margine exteriore maculis duabus hyalinis distinctis.

82. (83). Rostrum coxas intermedias vix superans. Antennae articulo primo pronoto vix aequelongo. Pronotum margine basali late rotundato, ipso medio distincte sinuato. Femora postica apicem abdominis haud superantia. Tibiae spinulis tenuibus.

39. **Eremobiellus** Reut.

83. (82). Rostrum coxas posticas longius superans. Antennae articulo primo pronoto rarissime paullulum breviore. Tibiae posticae saltem apicem versus spinulis crassitie tibiarum saltem aeque longis, saepe multo longioribus, vel raro solum longe pilosae.

40. **Phytocoris** Fall., H. Sch.

84. (81.) Pronotum lateribus apice submarginatis. Membrana hyalina vel opalina, limbo interiore vittaque longitudinali infra apicem areolae majoris fuscis vel cinereis. Caput porrectum, a supero visum latitudini basali longitudine saltem aequale, apice acuminatum.

41. **Miridius** Fieb.

85. (42). Lorae fortiter buccato-convexae. Genae oculis altitudine aequales. Caput a latere visum altitudini brevius, clypeo cum fronte in arcum confluente. Pronotum distincte transversum, lateribus subrectis vel leviter sinuatis, disco apicem versus parum declivi. Tarsi postici articulo primo margine inferiore eodem margini secundi aeque longo. Hemielytra feminae abbreviata, cuneo distincto, membrana brevi.

42. **Horvathia** Reut.

86. (41). Genae altae, rarissime oculis paullo humiliores. Caput verticale. Vertex latus. Clypeus perpendicularis vel leviter nutans. Antennae ad vel infra apicem oculorum insertae. Pronotum sat leviter transversum, lateribus ad callos magis minusve crasse marginatis. Hemielytra feminae interdum abbreviata.

43. **Lopus** Hahn, Reut.

87. (40). Pronotum lateribus totis obtusis, callis in tylum transversum medio contrictum utrinque per latera prolongatum confluentibus, pone hunc tylum sulco latera superante instructum, disco postico elevato. Caput verticale, altitudine brevius, angulo faciali recto. Genae altae.

44. **Dionconotus** Reut.

88. (39). Vertex et frons subhorizontales, sulco medio longitudinali impresso. Pronotum lateribus acutis, antice marginatis. Angulus facialis rectus. Gula horizontalis. Rostrum apicem mesosterni paullo superans.

89. (90). Antennae longae, tenues, articulis ultimis simul sumtis secundo longioribus. Caput a latere visum altitudine longius. Frons apice breviter perpendicularis. Pedes longi. Tarsi postici articulo primo secundo sat multo breviore.

45. **Allorhinocoris** Reut.

90 (89). Antennae sat validae, articulis ultimis simul sumtis secundo duplo brevioribus, quarto tertio multo graciliore. Caput a latere visum altitudine brevius. Frons apice in lobum angulatum basin clypei obtegentem producta. Pedes breviusculi. Tarsi postici articulo primo secundo aeque longo.

46. **Pantilius** Curt.

Förslag till några förändringar i Hangö limnigrafen

af

Alfred Petrelius.

1.

I den relation jag haft äran aflämna till Finska Vetenskaps Societeten om limnigrafens i Hangö användbarhet[1], har jag framhållit att limnigrafkurvornas noggrannhet och pålitlighet förminskas i hög grad genom följande två omständigheter:

1) De afläsningar som i början och slutet af veckan göras för att erhålla värdet på kurvans första och sista ordinata, äro icke och kunna med den nuvarande anordningen icke vara tillräckligt exakta; (utom det att afläsningarna kunna innehålla centimeter eller andra större fel).

2) Kurvans utseende är sådant, att det är omöjligt att erhålla exakta bestämda värden på ordinator; ej heller kan man af samma orsak vid beräkning af medelvattenståndet med planimeterns farstift följa kurvan, utan kurv-bandet måste efter ögonmått halfveras, hvilket naturligtvis ger anledning till oundvikliga fel.

Orsaken till den förstnämnda bristfälligheten är följande. Afläsningarna göras med tillhjälp af en omålad, indelad pegelstång af trä, hvilken sänkes till ett bestämdt djup i limnigrafbrunnen, där flötet simmar; den fuktiga vattenrandens läge afläses och antecknas. Onoggranheten kommer däraf, att den fuktiga vattenranden bildar en sick-sack linie,

---

[1]) Se prot. för F. Vet.-Soc:s. sammanträde för den 21 januari 1895. (Öfversigt af F. Vet.-Soc:s. förhandlingar XXXVII, 1894—1895).

när vattnet suges uppåt träet. Medelfelet för afläsningen är omkring 3,5 mm, och de båda genom afläsningarna i början och i slutet af veckan erhållna värdena på den första och sista ordinatan differera efter behörig reduktion ibland med ända till 8 millimeter.

Den andra bristfälligheten kommer af följande orsaker. Kurvan uppritas af ett blyerts-stift; detta slites snart och sträcket får då en bredd af ända till 0,3 à 0,4 mm, isynnerhet som stiftet måste bestå af mjuk grafit för att glida lätt öfver pappret utan onödig stor friktion. När nu vattenståndet oscillerar i följd af dyningen, hvilken i Hangö har en svängningstid af omkring 9 minuter, och denna tid motsvaras af ett 0,8 mm långt stycke af abskissan, så komma de upp- och nedgående delarne af sinusoiden att beröra hvarandra, och kurvan blir följaktligen icke någon tydlig linie.

Dyningen, hvilken som bekant uppträder isynnerhet efter starka stormar, är beroende af lokala omständigheter. I detta afseende äro förhållandena i Hangö ogynsamma för en limnigraf, i det dyningens vågor hafva efter starkare blåst en höjd af ända till 10 cm, ibland till och med mera. Vågens svängningstid varierar vanligtvis mellan 7,5 och 10 minuter; dessutom uppträder en annan dyning, med ungefär samma amplitud, men med en svängningstid af omkring 45 minuter (varierar mellan 30 minuter och 1 timme). I bland under lugnare tider efter föregångna stormar är denna senare våg mycket markerad, men är icke på långt när så störande som den förra.

Dessa ofvannämda olägenheter hos limnigrafen i Hangö kunna lätt och utan nämnvärda kostnader afhjälpas genom de i det följande föreslagna åtgärderna, till hvilka jag fått idén från de apparater, som kommit till användning vid det nya precisionsnivellementet i Frankrike [1]).

2.

Afläsningarna på pegelstången göras exakta och absolut

[1]) Utförligen beskrifva i *Lallemand,* Traité de nivellement de haute précision. Paris 1889, och refererade i flera tidskrifter.

pålitliga genom följande anordning. Den nuvarande trästången utbytes mot ett metallrör (af koppar, messing eller förzinkadt järn), i hvilket små spetsiga stift äro fästa på bestämda afstånd. Förrän stången sänkes i brunnen för uppmätning af vattenståndet fästes därpå en pappersremsa preparerad på följande sätt. Ett stycke vanligt skrifpapper blötes några ögonblick i en svag lösning af järnsulfat eller järnklorid, får torka och ingnides sedan med tillhjälp af en bomullstott med fint pulveriseradt tannin eller annat garfsyra innehållande pulver; af detta preparerade papper utskär man remsor af passande längd och bredd. Ett dylikt papper svartnar när det kommer i beröring med vatten, och fäst på pegelstången anger pappersremsan genom sin skarpt begränsade svärtade del vattenståndet i brunnen [1]). Hålen efter stiftena tjäna som märken och ange pappersremsans läge på stången; efteråt kan man när som hälst uttaga värdet på vattenståndet på bråkdelar af millimetern, äfvensom korrigera detta värde för en eventuel längdförändring hos pappret.

Pegelstången bör sänkas långsamt i brunnen så att vattnet icke stänkes upp och icke häller kommer i svallning, får stå stilla 1 à 2 sekunter och lyftas sedan upp. Pappret fasthålles därunder af tvänne metall fjädrar, hvilka omsluta stången och trycka pappret mot stiften. Härpå löses pappersremsan, därå antecknas tid eller nummer, får torka och förvaras efteråt tillsammans med motsvarande kurvark. — Vattnets stänkning och svallning förekommas om stångens undre ända göres spetsig, eller om röret blir öppet i ändorna.

Genom användning af en metallstång i stället för träpegeln undvikas de fel som uppkomma af träets längdförändringar i följd af fuktigheten; dessa kunna stiga till 2 mm pro meter eller till 4 à 5 mm för en afläst vattenhöjd. Som detta fel är af systematisk natur elimineras det icke

---

[1]) Jag har att tacka biträdande läraren i kemi vid Polyteknikum d:r G. Komppa för vänligheten att hjälpa mig vid utförandet af nödiga experiment.

ur ett medeltal. Metallstångens längdförändringar till följd af temperaturvariationer kunna fullkomligt negligeras.

3.

Kurvans utseende förbättras och exakta afläsningar blifva möjliga genom följande ändringar. Grafitstiftet som uppdrar kurvan utbytes mot ett stift med lämpligt bläck eller annan färgad vätska. Sådana stift af olika konstruktioner hafva som bekant fått användning såväl på flere mareografer som äfven på självregistrerande barografer (t. ex. systemen Richard frères och Sprung-Fuess). Användas flere stift med olikt färgade vätskor, kan ett och samma pappersark begagnas under flere veckor utan att förväxlingar äro att befara. I Preussiska Geodätiska Institutets nya mareograf i Swinemünde begagnas fyra färger, svart, blått, grönt och rödt, hvilka bytas en gång i veckan; pappret bytes om först efter fyra veckor.

Uppdragen af ett metallstift blir vattenståndskurvan en jämn fin linie. För exakta mätningar är detta absolut nödvändigt. På några mareografer (af den Reitz'ska konstruktionen) uppritas kurvan af en skarp diamantspets på svärtadt papper.

Men utbytandet af blyertstiftet mot ett metallstift med bläck är icke tillräckligt att förbättra kurvans utseende. Därtill måste ännu de starkaste af dyningen förorsakade sinuositeterna bortskaffas. Detta kan ske: 1) antingen genom att sätta ledningsrörets mynning på ett så stort djup att vågsvallet upphör, eller 2) genom att göra ledningsröret långt med öfverallt liten inre genomskärningsyta, eller ock 3) genom att hafva ett kort kommunikationsrör med jämförelsevis stor inre genomskärning, men med en kort förträngning på ett enda ställe.

Af dessa tre alternativ kan dock endast det sista komma i fråga. Det första alternativet fordrar för lokalitetens skull en mycket lång ledning, hvilken blir dyr att utlägga och underhålla. Det andra alternativet har emot sig att röret lätt kan tilltäppas af slam, sand och annat, hvarunder appa-

raten icke funktionerar. Det tredje alternativet synes mig enklast och för säkert till målet.

4.

Om en förträngning af antydt slag finnes i kommunikationsröret och den yttre fria vattenytan oscillerar i en vågrörelse, så kommer äfven den inre vattenytan i brunnen (och därmed flötet med registrerapparaten) att oscillera, ehuru i mindre grad. Tänka vi oss att de båda vattenytorna stå lika högt i ett visst ögonblick, och att den yttre vattenytan till följd af vågrörelsen t. ex. stiger, så rinner vatten in i brunnen genom den fina öppningen och ytan börjar stiga, ehuru långsammare än det yttre vattenståndet. Under tiden uppnår den yttre vågen sin högsta punkt och börjar falla; vattenytan i brunnen stiger dock fortfarande så länge det yttre vattenståndet är högre. Det kommer nu ett ögonblick då båda ytorna stå lika högt; det inre vattenståndet har uppnått sin högsta punkt, vattnet börjar rinna ut och ytan sänker sig långsamt. Den yttre vågen uppnår sedan sin lägsta punkt och börjar stiga; vattenytan i brunnen sänker sig dock sålänge det yttre vattenståndet är lägre än det inre. Det kommer åter ett ögonblick då de båda vattenytorna stå lika högt; vattenståndet i brunnen har då uppnått sin lägsta punkt, samt börjar stiga o. s. v.; på detta sätt fortgår det i oändlighet. När den yttre vattenytan oscillerar så oscillerar äfven vattenståndet i brunnen. Det är tydligt att den yttre vågens amplitud blir reducerad och svängningsfasen retarderad, och detta sker desto starkare, ju mindre öppningens yta är. Det blir därför nödvändigt att närmare undersöka i hvilket förhållande amplitudens reduktion och fasens retardation stå till förträngningens öppning. Därefter skola vi undersöka om det är möjligt att gifva åt förträngningen sådana dimensioner att några vågor, t. ex. dyningens, bli reducerade till omärkligt små, under det andra vågor, hvilka man önskar studera, t. ex. ebb och flod fenomenet, icke röra nämvärd inverkan däraf.

5.

I den följande undersökningen betäckna:

P vattenytans konstanta storlek i m^2 i en limnigrafbrunn.
p den cirkulära förträngningens yta i m^2.
Q vattenqvantiteten i m^3, som på tidsenheten rinner genom öppningen p.
μ utströmningskoefficienten för en öppning i en tunn vägg.
A amplituden för en våg i en enkel oscillerande (harmo-
T perioden nisk) rörelse af den yttre hafsytan.
Θ tidsintervallen mellan det ögonblick, då en period börjar och det moment från hvilket tiden räknas.
H_m medelhöjden eller medelvattenståndet för den yttre vattenytan, räknad från en godtycklig fixpunkt.
H höjden vid tiden t af den yttre vattenytan öfver samma fixpunkt.
h höjden vid tiden t af vattenytan i brunnen, räknad från samma fixpunkt.
g tyngdkraftens acceleration 9,806 $\frac{\text{meter}}{\text{sekund}}$.
e basen för de naturliga logaritmerna.

6.

När en våg oscillerar med amplituden A och perioden T, så kan dess höjd uttryckas genom formeln

$$H = H_m + A \sin 2\pi \frac{t + \Theta}{T} \tag{1}$$

där bokstäfverna hafva den i föregående art. definierade betydelsen.

Vid samma tidsmoment t har vattenytan i brunnen höjden h; vattnet flyter alltså in i eller ut från brunnen under trycket $H - h$, resp. $h - H$. Enligt kända lagar ur hydromekaniken [1]) är den vattenmängd, som rinner genom en öppning i en tunn vägg:

[1]) Rühlman, Hydromechanik, Zweite Auflage. Hannover 1880, §§ 81—84 och 96, samt 104.

1) Proportionel mot öppningens yta p.

2) proportionel mot tiden.

3) proportionel mot qvadratroten ur tryckhöjden, så att hastigheten $v = \sqrt{2g(\mathrm{H}-h)}$. (*Toricelli's* lag).

Den vattenqvantitet $d\mathrm{Q}$ som under tiden dt flyter genom öppningen p är alltså

$$d\mathrm{Q} = \mu p \sqrt{2g(\mathrm{H}-h)} \cdot dt \tag{2}$$

och denna vattenmängd fördelad på ytan P i brunnen förorsakar en höjdförändring i vattenståndet

$$dh = \frac{d\mathrm{Q}}{\mathrm{P}} = \mu \frac{p}{\mathrm{P}} \sqrt{2g(\mathrm{H}-h)} \cdot dt. \tag{3}$$

Höja vi i qvadrat och sätta

$$\frac{1}{2g\mu^2}\frac{\mathrm{P}^2}{p^2} = m' \tag{4}$$

så få vi

$$h + m'\left(\frac{dh}{dt}\right)^2 = \mathrm{H}$$

och när vi insätta häri värdet på H ur (1),

$$h + m'\left(\frac{dh}{dt}\right)^2 = \mathrm{H}_m + \mathrm{A}\sin 2\pi \cdot \frac{t+\Theta}{\mathrm{T}}. \tag{5}$$

Genom integration skulle man häraf få värdet på h såsom en funktion af t. Det har dock icke lyckats mig att lösa eqvat. (5) och det ser ut som om integrationen icke skulle kunna utföras medelst algebraiska funktioner.

Eqvat. (5) är mycket intressant såväl i hydromekaniskt som geodätiskt afseende. Den återkommer ju i teorin för hvarje mareograf eller limnigraf. Nyligen har professor Saint Germain försökt integrera densamma [1]), man har icke heller lyckats erhålla en sträng lösning. För praktisk användning

[1]) A. de *Saint Germain,* Variation du niveau de l'eau dans un bassin communiquant avec un port à marée. Comptes Rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome CXIX, 22 oktober 1894. — Författaren finner att h är en „fonction periodique et compliquée du temps".

och särskildt för ändamålet med denna afhandling torde följande förfaringssätt vara tillräckligt nogrannt och äfven vara att föredraga på grund af sin öfversigtlighet.

7.

Svårigheten vid integrationen faller bort om vi i eqvat. (2) och (3) sätta approximativt

$$\sqrt{(H - h)} = \beta\,(H - h) \tag{6}$$

och bestämma koefficienten β så att detta blir fallet så nära som möjligt (art. 8).

Eqvat. (3) öfvergår då i

$$dh = \mu \frac{p}{P} \sqrt{2g} \cdot \beta\,(H - h)\,dt \tag{3*}$$

Sätta vi här

$$\frac{P}{\beta \mu p \sqrt{2g}} = m \tag{7}$$

så få vi

$$h + m \frac{dh}{dt} = H. \tag{5*}$$

Insättes häri värdet på H enligt (1), så blir

$$h + m \frac{dh}{dt} = H_m + A \sin 2\pi \frac{t + \Theta}{T} \tag{8}$$

hvilken är en lineär differential eqvation af första ordningen med konstanta koefficienter och integreras på bekant sätt [1]) Först söka vi allmänna integralen till eqvationen utan högra membrum och till denna adderas en partikulär integral till den kompletta eqvationen.

Lämnas högra membrum bort, så blir

---

[1]) Se t. ex. *Sturm,* Cours d'analyse de l'école polytechnique, tome second, leçons 46 et 47. — Genom approximationen (6) kommer vårt problem att i formelt afseende till en del sammanfalla med det af Lallemand behandlade fallet; op. cit. chapitre V.

$$h + m\frac{dh}{dt} = 0$$

eller

$$\frac{dh}{h} = -\frac{dt}{m}.$$

hvaraf

$$\log \text{nat}\ h = -\frac{t}{m} + \log \text{nat K}$$

eller

$$h = \mathrm{K}e^{-\frac{t}{m}} \qquad (9)$$

der K är en konstant, som vi bestämma längre fram (art. 9).

En partikulär lösning till eqvationen med högre membrum får man genom att sätta

$$h = a \sin 2\pi \frac{t + \Theta - \tau}{\mathrm{T}} + \xi \qquad (10)$$

där a, τ, och ξ äro arbiträra konstanter, hvilka böra bestämmas så att eqvat. (8) blir satisfierad.

Genom differentiering af (10) fås:

$$\frac{dh}{dt} = a\frac{2\pi}{\mathrm{T}} \cos 2\pi \frac{t + \Theta - \tau}{\mathrm{T}}.$$

Insättes detta värde på $\frac{dh}{dt}$ samt värdet på h från (10) i eqvat. (8) så får man

$$\xi + a \sin 2\pi \frac{t + \Theta - \tau}{\mathrm{T}} + am\frac{2\pi}{\mathrm{T}} \cos 2\pi \frac{t + \Theta - \tau}{\mathrm{T}} = \mathrm{H}_m + \mathrm{A} \sin 2\pi \frac{t +}{\mathrm{T}}$$

Sedan separera vi variabeln t från konstanterna Θ och τ samt utvec sinus och cosinus:

$$\sin\left(2\pi\frac{t}{\mathrm{T}} + 2\pi\frac{\Theta - \tau}{\mathrm{T}}\right) = \sin 2\pi\frac{t}{\mathrm{T}} \cos 2\pi\frac{\Theta - \tau}{\mathrm{T}} + \cos 2\pi\frac{t}{\mathrm{T}} \sin 2\pi\frac{\Theta -}{\mathrm{T}}$$

$$\cos\left(2\pi\frac{t}{\mathrm{T}} + 2\pi\frac{\Theta - \iota}{\mathrm{T}}\right) = \cos 2\pi\frac{t}{\mathrm{T}} \cos 2\pi\frac{\Theta - \iota}{\mathrm{T}} - \sin 2\pi\frac{t}{\mathrm{T}} \sin 2\pi\frac{\Theta -}{\mathrm{T}}$$

$$\sin\left(2\pi\frac{t}{\mathrm{T}} + 2\pi\frac{\Theta}{\mathrm{T}}\right) = \sin 2\pi\frac{t}{\mathrm{T}} \cos 2\pi\frac{\Theta}{\mathrm{T}} + \cos 2\pi\frac{t}{\mathrm{T}} \sin 2\pi\frac{\Theta}{\mathrm{T}}.$$

Härigenom får man

$$\xi + a\cos 2\pi\frac{\Theta-\tau}{T}\sin 2\pi\frac{t}{T} + a\sin 2\pi\frac{\Theta-\tau}{T}\cos 2\pi\frac{t}{T} +$$

$$+ am\frac{2\pi}{T}\cos 2\pi\frac{\Theta-\tau}{T}\cos 2\pi\frac{t}{T} - am\frac{2\pi}{T}\sin 2\pi\frac{\Theta-\tau}{T}\sin 2\pi\frac{t}{T} =$$

$$= H_m + A\cos 2\pi\frac{\Theta}{T}\sin 2\pi\frac{t}{T} + A\sin 2\pi\frac{\Theta}{T}\cos 2\pi\frac{t}{T}.$$

Egalera vi nu här koefficienterna för $\sin 2\pi\frac{t}{T}$ och $\cos 2\pi\frac{t}{T}$ samt de konstanta termerna, så få vi

$$(11)\quad \begin{cases} \xi = H_m \\ a\cos 2\pi\frac{\Theta-\tau}{T} - am\frac{2\pi}{T}\sin 2\pi\frac{\Theta-\tau}{T} = A\cos 2\pi\frac{\Theta}{T} \\ a\sin 2\pi\frac{\Theta-\tau}{T} + am\frac{2\pi}{T}\cos 2\pi\frac{\Theta-\tau}{T} = A\sin 2\pi\frac{\Theta}{T}. \end{cases}$$

Genom upphöjning af de två senare eqvationerna (11) i qvadrat och addition får man

$$a^2 + \frac{4\pi^2}{T^2}a^2m^2 = A^2$$

eller

$$a^2\left(1 + \frac{4\pi^2}{T^2}m^2\right) = A^2.$$

Sätta vi här förhållandet

$$(12)\qquad \frac{a}{A} = r$$

så blir

$$(13)\qquad r = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4\pi^2}{T^2}m^2}}$$

eller ock om man utvecklar qvadratroten

$$(14)\qquad r = \frac{T}{2\pi m} - \frac{1}{2}\left(\frac{T}{2\pi m}\right)^3 + \cdots\cdots$$

Såsom vi skola se i det följande (art. 12 och 16) är m ett stort tal; om därjämte svängningstiden T är mycket kort, så blir serien (14) konvergent och kan i vissa fall med tillräcklig approximation reduceras till sin första term

$$r = \frac{T}{2\pi m}$$

hvaraf

$$a = \frac{T}{2\pi m} A$$

hvilken relation dock är användbar endast om T är jämförelsevis liten (art. 10).

Dividera vi den sista af eqvat. (11) med den mellersta, så få vi

$$\frac{\sin 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T} + 2\pi \frac{m}{T} \cos 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T}}{\cos 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T} - 2\pi \frac{m}{T} \sin 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T}} = \operatorname{tng} 2\pi \frac{\Theta}{T}.$$

Dividera vi venstra membrum med $\cos 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T}$ och införa en hjälpvinkel φ definierad genom

$$2\pi \frac{m}{T} = \operatorname{tng} 2\pi \frac{\varphi}{T} \tag{15}$$

så få vi med tillhjälp af kända goniometriska relationer

$$\frac{\operatorname{tng} 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T} + 2\pi \frac{m}{T}}{1 - 2\pi \frac{m}{T} \operatorname{tng} 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T}} = \frac{\operatorname{tng} 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T} + \operatorname{tng} 2\pi \frac{\varphi}{T}}{1 - \operatorname{tng} 2\pi \frac{\varphi}{T} \operatorname{tng} 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T}}$$

eller

$$\operatorname{tng} 2\pi \frac{\Theta - \tau + \varphi}{T} = \operatorname{tng} 2\pi \frac{\Theta}{T}$$

hvaraf följer

$$\tau = \varphi$$

samt på grund af definitionen (15)

$$2\pi \frac{\tau}{T} = \operatorname{arc\,tng} 2\pi \frac{m}{T}$$

eller

(16) $$\tau = \frac{T}{2\pi} \operatorname{arc\,tng} 2\pi \frac{m}{T}.$$

Af eqvationen (13) och (15) få vi medelst bekanta goniometriska relationer

$$r = \frac{1}{\sqrt{1 + 4\pi^2 \frac{m^2}{T^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tng}^2 2\pi \frac{\varphi}{T}}} = \cos 2\pi \frac{\varphi}{T}$$

eller

(14*) $$r = \cos 2\pi \frac{\tau}{T}$$

hvaraf

(17) $$\tau = \frac{T}{2\pi} \operatorname{arc\,cos} r.$$

Härmed äro således konstanterna a, τ och ξ bestämda.

8.

Vi öfvergå nu till att bestämma koefficienten β i eqvat. (6), så att $\beta(H - h)$ ansluter sig till $\sqrt{H - h}$ så nära som möjligt. Detta något obestämda uttryck bör dock först närmare preciseras. Skilnaden

$$\sqrt{H - h} - \beta(H - h)$$

är felet i approximationen (6). Man kan nu bestämma t. ex. att inom en viss intervall felets absoluta storlek bör bli det minsta möjliga, eller att genomsnittsfelet bör bli möjligast litet, eller ock enligt principerna vid minsta qvadratmetoden, att summan af felqvadraterna bör bli ett minimum. Den sistnämnda bestämningen synes mig äga företräden. Vi bestämma alltså β så att medelfelqvadraten blir ett minimum inom en viss intervall från u till v. Beteckna vi medelfelet med M, så är

$$M^2 = \frac{1}{v - u} \int_u^v \left(\sqrt{H - h} - \beta(H - h)\right)^2 d(H - h)$$

M^2 blir en minimum då

$$\beta \int_u^v (\mathrm{H} - h)^2 \, d\,(\mathrm{H} - h) = \int_u^v (\mathrm{H} - h) \sqrt{\mathrm{H} - h} \, d\,(\mathrm{H} - h$$

hvaraf

$$\beta = \frac{\int_u^v (\mathrm{H} - h) \sqrt{\mathrm{H} - h} \, d\,(\mathrm{H} - h)}{\int_u^v (\mathrm{H} - h)^2 \, d\,(\mathrm{H} - h)}. \quad (1$$

Dyningens vågor hafva, såsom förut omnämts, i Han en höjd af omkring 0,1 m, eller alltså en amplitud af 0,05 (så att vattenståndet oscillerar i följd af dyningen med det belopp omkring medelläget); följaktligen är $\mathrm{H} - h = 0{,}05$ Undre gränsen u i ofvanstående integral motsvarar med läget och då är

$$u = \mathrm{H} - h = 0.$$

Öfre gränsen åter är

$$v = \mathrm{H} - h = 0{,}05 \text{ m (frånsedt tecknet)}.$$

Insätter man dessa gränser och utför integrationen, så finner man

$$\beta = 5{,}3665.$$

9.

Genom att addera den partikulära lösningen (10) till den allmänna integralen (9) får man slutligen den kompletta integralen

$$h = \mathrm{H}_m + \mathrm{K}e^{-\frac{t}{m}} + a \sin 2\pi \frac{t + \Theta - \tau}{\mathrm{T}} \quad (19)$$

där det ännu återstår att bestämma konstanten K.

Kalla vi h_0 vattenståndets höjd i brunnen vid tidens början och sätta $t = 0$ i uttrycket (19), så blir

$$\mathrm{K} = h_0 - \mathrm{H}_m - a \sin 2\pi \frac{\Theta - \tau}{\mathrm{T}}. \quad (20)$$

Insätta vi här

$$a = \mathrm{A}r \qquad \text{enligt (12)}$$

och utveckla

$$\sin 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T} = \sin 2\pi \frac{\Theta}{T} \cos 2\pi \frac{\tau}{T} - \cos 2\pi \frac{\Theta}{T} \sin 2\pi \frac{\tau}{T}$$

samt ersätta $\cos 2\pi \frac{\tau}{T}$ genom dess värde ur (14*) så få vi äfven:

(21) $$K = h_o - H_m - Ar^2 \sin 2\pi \frac{\Theta}{T} + Ar \sqrt{1 - r^2} . \cos 2\pi \frac{\Theta}{T}.$$

När alltså den yttre fria vattenytan oscillerar omkring medelvattnet H_m enligt ekvationen:

(1) $$H = H_m + A \sin 2\pi \frac{t + \Theta}{T}$$

med amplituden A och svängningstiden eller perioden T, så är vattenståndet i brunnen bestämdt genom eqvationen

(19) $$h = H_m + Ke^{-\frac{t}{m}} + a \sin 2\pi \frac{t + \Theta - \tau}{T}$$

där

(20) $$K = h_o - H_m - a \sin 2\pi \frac{\Theta - \tau}{T}.$$

(12) $$a = Ar.$$

(17) $$\tau = \frac{T}{2\pi} \text{ arc cos } r.$$

10.

Uttrycket (19) för h består af tre termer.

Den första termen H_m är medelvattenståndet för den yttre hafsytan; den är en konstant.

Den andra termen $Ke^{-\frac{t}{m}}$ närmar sig 0 när t växer; grafiskt representeras den af den under namn af logaritmika bekanta kroklinien, hvilken i detta fall asymptotiskt närmar sig abskiss-axeln. När

$$t = \infty, \quad \text{är} \quad Ke^{-\frac{t}{m}} = 0.$$

Den andra termens belopp aftar ganska hastigt. Antaga vi t. ex. att brunnens yta P är 0,2 m^2, och dess botten befin-

ner sig 1 m under den omtalade lilla öppningen, samt denna åter 1 m under medelvattenståndet, ytan $p = 13,7$ mm². så fylles brunnen till öppningen på 7,8 minuter; då är vattenståndet i brunnen $= h_0$. Då vidare r är liten, så stiger i eqvat. (20) den sista termen, eller eqvat. (21) de två sista termerna på sin höjd till några få millimeter, hvarför man närmelsevis kan sätta

$$K = h_0 - H_m = -1 \text{ m}.$$

Antaga vi vidare för m det runda värdet 1000, så finner man värdena i följande lilla tabell

t	$Ke^{-\frac{t}{m}}$
0	−1000 millimeter
1 timme	27,3 „
2 „	0,746 „
3 „	0,020 4 „
4 „	0,000 537 „
6 „	−0,000 0152 „

Man kan alltså redan efter några timmar fullständigt negligera den andra termen i eqvat. (19), hvilken, sedan apparaten kommit väl i gång (redan på andra dygnet) reduceras till

$$(22) \qquad h = H_m + a \sin 2\pi \frac{t + \Theta - \tau}{T}.$$

Jämför man denna relation med den ursprungliga eqvationen (1), så finner man att skilnaden består däri att a kommit i stället för A, och $(t - \tau)$ i st. f. t. Vattenståndet i brunnen oscillerar alltså med samma period T som hafsytan omkring samma gemensamma medelvattenstånd H_m, men

1) amplituden är reducerad i förhållandet

$$(12), (13), (14) \qquad x = \frac{a}{A} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4\pi^2}{T^2} m^2}} = \frac{T}{2\pi m} - \frac{1}{2}\left(\frac{T}{2\pi m}\right)^3 + \cdots$$

När m är gifven, så aftager r med T; d. v. s. vågorna med den kortaste svängningstiden blifva mest reducerade.

Om $T = 0$, så är $r = 0$.

$T = \infty$ $r = 1$.

Å andra sidan är r desto mindre ju större m är; eller de yttre vågornas amplitud A reduceras desto starkare, ju mindre öppningens yta p är (på grund af eqvat. (7)); vågorna dö bort, amorteras[1]). Om T är tillräckligt liten eller m tillräckligt stor, reduceras serien (14) till sin första term

$$r = \frac{T}{2\pi m}$$

eller reduktionskoefficienten r är närmelsevis proportionel mot vågens svängningstid och omvändt proportionel mot amorteringsmodulen m.

2) Oscillationens faser inträffa med en retardation τ bestämd genom eqvat.

(17) $$\tau = \frac{T}{2\pi} \text{arc} \cos r.$$

Den relativa retardationen $\frac{\tau}{T}$, eller förhållandet mellan retardationen och perioden, är desto större ju mindre r är, eller ju starkare vågens amplitud är reducerad.

För $r = 1$ är $\frac{\tau}{T} = 0$.

$r = 0$ $\frac{\tau}{T} = \frac{1}{4}$.

Retardationen kan alltså icke i någon händelse gå öfver en fjärdedels period.

11.

Vi hafva hittills antagit att på vattenytan försiggår endast en enkel vågrörelse. Detta är dock sällan, om någonsin fallet. Vattenytans rörelse är sammansatt af flera

[1]) På grund häraf kallar Lallemand den mot m svarande koefficienten *amorterings modul* och r *reduktionskoefficient*.

vågor, hvilka hvar för sig oscillera enligt eqvat. (1) omkring medelvattnet H_m. Om vi kalla

vågornas amplituder	$A_1, A_2 \ldots\ldots A_n$
de motsvarande svängningstiderna	$T_1, T_2 \ldots\ldots T_n$
och tidsintervallerna från periodernas början till $t = 0$	$\Theta_1, \Theta_2 \ldots\ldots \Theta_n$

så få vi i stället för (1) en eqvation

$$(23) \qquad H = H_m + A_1 \sin 2\pi \frac{t + \Theta_1}{T_1} + A_2 \sin 2\pi \frac{t + \Theta_2}{T_2} + \ldots\ldots + A_n \sin 2\pi \frac{t + \Theta_n}{T_n}.$$

Genom att insätta detta värde på H i eqvat. (5*), får man en differentialeqvation mellan t och h, hvilken integreras på fullkomligt samma sätt som (8). Enda skilnaden blir att man i stället för den enda partikulära integralen (10), får för hvarje särskild våg en dylik partikulär lösning. När dessa adderas till den allmänna lösningen (9), så får man den kompletta integralen, hvilken altså antar formen

$$(24) \qquad h = H_m + K e^{-\frac{t}{m}} + a_1 \sin 2\pi \frac{t + \Theta_1 - \tau_1}{T_1} + \ldots\ldots + a_n \sin 2\pi \frac{t + \Theta_n - \tau_n}{T_n}$$

där

$$(25) \qquad \begin{cases} r_1 = \dfrac{1}{\sqrt{1 + \dfrac{4\pi^2}{T_1^2} m^2}}; \ \ldots\ldots & r_n = \dfrac{1}{\sqrt{1 + \dfrac{4\pi^2}{T_n^2} m^2}} \\ a_1 = r_1 A_1; \ \ldots\ldots & a_n = r_n A_n \\ \tau_1 = \dfrac{T_1}{2\pi} \arccos r_1; \ \ldots\ldots & \tau_n = \dfrac{T_n}{2\pi} \arccos r_n \\ K = h_0 - H_m - a_1 \sin 2\pi \dfrac{\Theta_1 - \tau_1}{T_1} - \ldots\ldots - a_n \sin 2\pi \dfrac{\Theta_n - \tau_n}{T_n}. \end{cases}$$

Mot ett gifvet värde på m svarar för hvarje särskild våg ett bestämdt värde på reduktionskoefficienten r och retardationen τ.

För öfrigt visar eqvat. (25) att om en våg blir reducerad och retarderad, så blifva äfven alla öfriga vågor reducerade och retarderade, dock i olika grad. Det är härpå som den i slutet af art. 4 antydda möjligheten grundar sig.

12.

Vi öfvergå nu till att numeriskt tillämpa den anförda teorin på limnigrafen i Hangö. Såsom det blifvit antydt är ändamålet att genom en lämplig förträngning i kommunikationsröret *utestänga dyningens vågor*, hvilka värka i högsta grad menligt på vattenståndskurvans tydlighet, *utan att märkbart reducera andra vågor*, hvilka man önskar studera, t. ex. *ebb och flod fenomenet.*

Detta är äfven möjligt.

Såsom det anförts i art. 1 finnes det i Hangö två slag af dyningsvågor, båda med ungefär 5 cm amplitud men med olika svängningstider, nämligen 9 minuter och 45^m. Det är isynnerhet vågen med den kortare perioden, som invärkar störande, och detta så mycket mera som apparaten i likhet med flertalet äldre limnigrafer återger variationerna i onödigt stor skala, ungefär $\frac{1}{2,5}$ eller $\frac{4}{10}$. Det vore skäl att förändra apparaten så att kurvans skala skulle blifva exakt $\frac{1}{10}$, såsom den är på de flesta moderna mareografer (många hafva skalan $\frac{1}{20}$).

Om limnigrafen ändras så att skalan blir $\frac{1}{10}$, och vi anse att en dynings-oscillation af 0,5 mm på båda sidorna om kurvans medelläge inom en period af 9 minuter icke mera värkar i nämnvärd grad störande vid afläsning i kurvans ordinator, så får vattenståndet i brunnen oscillera med en amplitud a af 5 mm. Om vidare den yttre vågens amplitud A är 5 cm, så blir $r = \frac{a}{A} = \frac{1}{10}$. Bestämma vi alltså att för en våg med perioden $T_1 = 9$ minuter, och amplituden $A_1 = 5$ cm, redukt. koeff. r_1 bör blifva $= \frac{1}{10}$ (och följakt-

ligen $a_1 = 5$ mm) så blir på grund af eqvat. (13), amorteringsmodulen

$$(26) \qquad m = \frac{T_1}{2\pi r_1} \sqrt{1 - r_1^2} = 855.$$

Vidare blir enligt eqvat. (17) retardationen

$$\tau_1 = 2^m 6^s$$

d. v. s. 9^m dyningen blir retarderad med $2^m 6^s$ eller nära en qvart period.

När m är engång bestämdt så att för en viss våg r erhållit ett lämpligt värde, så kan man med eqvationerna (13), (14), (16), (17) och (25) beräkna reduktionen och retardationen för hvarje annan våg.

Sålunda erhåller man med det förut funna värdet

$m = 855$

för en vanlig våg med svängningstiden $T_2 = 2$ sekunder

$$r_2 = 0{,}0003722 = \frac{1}{2686}; \quad \tau_2 = 0{,}4999 \text{ sek.}$$

eller en 2,686 meter hög våg skulle blifva på kurvan endast 0,1 mm hög; dess retardation är $\frac{1}{4}$ period eller 0,5 sek.

För dyningsvågen med $T_3 = 45$ minuter finner man

$$r_3 = 0{,}4490 = \frac{1}{2{,}227}; \quad \tau_3 = 7^m 55^s$$

eller en amplitud $A_3 = 5$ cm reduceras i brunnen till $a_3 = 22$ mm och på kurvan till 2,2 mm.

Ebb och flod fenomenets vågor med en period af $T_4 = 12^h 25^m$ blifva reducerade och retarderade med

$$r_4 = 0{,}9929 = \frac{1}{1{,}0072}; \quad \tau_4 = 14^m 11^s.$$

Alltså om vågen är t. ex. 100 mm hög så reduceras den i brunnen till 99,3 mm; dess reduktion blir således 0,7 mm eller endast 0,7 procent af höjden; detta motsvaras på kurvan af 0,07 mm, om apparatens skala är $\frac{1}{10}$, såsom förut föreslagits.

Vågor med längre svängningstid blifva ännu mindre reducerade; t. ex. för ebb och flod fenomenets våg med en half månads period, $T_5 = 13$ dagar 16 timmar, blifva

$$r_5 = 0{,}99999 = \frac{1}{1{,}00001}\ ; \ \tau_5 = 14^{m}\,15^{s}$$

Af ofvananförda tal finner man att dyningens mest störande vågor blitva reducerade till nästan omärkligt små, under det att vågor, hvilkas perioder hafva en längd af 12^{h} eller mera återgifvas af apparaten med all önskvärd fullständighet. Detta senare är fallet med ebb och flod fenomenet och med de vattenståndsvariationer, som förorsakas af förändringar i barometerståndet. Den i slutet af art. 4 förelagda uppgiften kan altså fullständigt lösas genom de föreslagna åtgärderna.

13.

När man enligt den i föregående art. föreslagna metoden stannat vid ett visst värde på amorterings modulen m, så bör förträngningens öppning p, afpassas härefter. Sedan koefficienten β i eqvat. (6) är bestämd (art. 8, eqvat. (18)) så får man ur eqvat. (7)

$$\frac{p}{P} = \frac{1}{m\beta\mu\sqrt{2g}}.$$

Insätta vi här värdena: $\beta = 5{,}366$; $\mu = 0{,}7$; $\sqrt{2g} = 4{,}43$ och $m = 855$, så finner man

$$\frac{p}{P} = \frac{1}{14236}.$$

Enligt benäget meddelande af stationsinspektor K. Appelgren i Hangö, hvilken haft den närmaste uppsigten öfver limnigrafen, är brunnens yta $P = 0{,}1955\ m^2 = 195\,500\ mm^2$; följaktligen blir förträngningens yta

$$p = \frac{195\,500}{14\,236}\ mm^2 = 13{,}7\ mm^2$$

eller, om öppningen är cirkelrund, dess diameter 4,2 mm.

14.

Detta sålunda funna värde på förträngningsöppningen p är dock endast en första approximation, ty utströmningskoefficienten μ varierar något med öppningen.

De mig bekanta undersökningarna öfver vattnets utströmningskoefficient gälla icke så små öppningar som härvid komma i fråga. De minsta öppningar öfver hvilka jag funnit undersökningar i literaturen äro cirkelrunda med följande diametrar:

2,084	pariser linjer	=	4,70 millimeter.
3,661	„ „	=	8,26 „
4,848	„ „	=	10,94 „

Undersökningarna äro gjorda af *Buff* [1]). Därnäst komma undersökningar af *Weisbach* [2]), likaledes gällande cirkulära öppningar i tunn vägg med resp. 1, 2, 3 och 4 centimers diametrar. För stora rektangulära öppningar äro värdena på utströmningskoefficienten bestämda genom de kända undersökningarna af Poncelet och Lesbros, Bornemann och andra.

Af samtliga undersökningar framgår det att utströmningskoefficienten är beroende af öppningens form, att den tilltager när tryckhöjden aftager samt att μ är större för små öppningar än vid stora öppningar. Så finner Buff för öppningen med 2,084 liniers diameter

μ = 0,692	när tryckhöjden är	1 tum.
= 0,661	„ „ „	12 „
= 0,646	„ „ „	24 „
= 0,644	„ „ „	38 „

[1]) *Buff*, Ueber das Phänomen der Kontraktion bei der Bewegung flüssiger Körper durch enge Oeffnungen der Gefässe. Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie. Band XLVI, pag. 227—243. Leipzig 1835.

[2]) *Weisbach*, Lehrbuch der Ingenieur und Maschinen Mechanik. Erster Theil, Theoretische Mechanik. Fünfte Auflage, bearbeitet von G. Herrmann. Braunschweig 1875, pag. 973.

μ = 0,641 när tryckhöjden är 241 tum.
= 0,641 ⎫
= 0,626 ⎭ „ „ „ 418 „

Häraf drager han slutsatsen att utströmningskoefficienten kan i praktiken anses konstant för alla tryckhöjder öfver 2 fot.

Weisbach finner följande tal:

öppningens-diameter.	Utströmningskoefficient vid en tryck-höjd af 0,6 m	Utströmningskoefficient vid en tryck-höjd af 0,25 m
1 cm	0,628	0,637
2 „	0,621	0,629
3 „	0,614	0,622
4 „	0,607	0,614

Dessa undersökningar gälla vattnets utströmning i luft. Beträffande utströmning under vatten, hvilket kommer i fråga vid vårt problem, differera uppgifterna. Weisbach säger (på det förut citerade stället) att enligt hans undersökningar koefficienten är nära $1\frac{1}{3}$ procent mindre när utströmningen sker under vattnet än då den försiggår i luft. Däremot framhåller en annan auktoritet prof. Schlichting [1]) uttryckligen att värdet på utströmningskoefficienten är lika såväl när vattenstrålen sprutar fritt ut i luften, som när utströmningen sker under vatten.

15.

I betraktande af ofvananförda omständigheter beslöt jag mig för en experimentel undersökning af utströmnings-

[1]) Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Dritter Band. Wasserbau. Erste Abtheilung, 1 Häfte. Dritte Auflage. Leipzig 1892; pag. 164.

koefficienten för mycket små öppningar såväl öfver som under vatten. Undersökningarne äro utförda i Polytekniska Institutets fysikaliska laboratorium, där apparater för detta ändamål med synnerligt tillmötesgående ställdes till min disposition af laboratoriets föreståndare dr. *K. F. Slotte*. En del af experimenten äro utförda af studerande vid institutet, under ledning af laboratoriets föreståndare, största delen, däribland alla försök under vatten af författaren. Försöken, hvilka komma att fortsättas, hafva lämnat värdena i följande tabell, där μ' betecknar utströmningskoefficienten i luft, μ densamma under vatten, och d den cirkulära öppningens diameter i millimeter; den sista kolummen anger skilnaden $\mu'-\mu$ i procent af μ'.

d	μ'	μ	$\mu'-\mu$	$100\frac{\mu'-\mu}{\mu'}$
1 mm	0,863	0,782	0,081	9,6 %
2 „	0,780	0,719	0,061	7,8 „
3 „	0,730	0,691	0,039	5,3 „
4 „	0,700	0,675	0,025	3,6 „
5 „	0,684	0,669	0,015	2,2 „

Öppningarna voro borrade i tunn messingsplåt och hade skarpa kanter. Försöken äro utförda, dels under olika konstanta tryckhöjder, dels under föränderligt tryck, som för hvarje öppning varierats från några få mm till 40 cm. — De anförda värdena äro medeltal ur ett stort antal försök och gälla för tryckhöjder af omkring 20 à 25 cm.

Om man kombinerar de af mig funna värdena på utströmningskoefficienten i luft (μ' i ofvanstående tabell) med Weisbach's i art. 14 omnämda resultat för tryckhöjden 25 cm, så kunna dessa tal ganska väl återges genom eqvationen

$$\mu' = 0{,}592 + \frac{0{,}650}{d + 1{,}585}.$$

Under förutsättning af ett rätvinkligt koordinatsystem är detta uttryck eqvationen för en liksidig hyperbel hvars asymptoter äro parallela med koordinataxlarna och gå genom punkten

$$\begin{cases} x = -1{,}585 \\ y = +0{,}592 \end{cases}$$

och hvars vertex har afståndet 1,14 från medelpunkten. Afvikelsen mellan observation och kalkyl enligt ofvanstående formel är i allmänhet mindre än 0,01; i ett fall är skilnaden —0,011, i ett annat +0,020 [1]). Såsom det redan anförts gälla dessa tal för cirkulära öppningar med en diameter mellan 1 och 40 mm och för normal kontraktion (d. v. s öppningarna befinna sig i en tunn vägg och hafva skarpa kanter), samt för tryckhöjder af omkring 20 à 25 cm; för mindre tryckhöjder bör värdet på μ ökas med 0,01 ända till 0,03; för större tryckhöjder minskas efter samma belopp.

Hvad beträffar värdet på μ när utströmningen skeunder vatten, så kan man icke af de hittils gjorda förrsöken sluta till något beroende af tryckhöjden. Om observationerna med hvarje öppning delas i två grupper, den ena omfattande tryckhöjder mellan 40 och 15 cm, den andra mellan 15 cm och 0, så får man följande medeltal:

Tryckhöjd i centim.	Diameter i millimeter.				
	1	2	3	4	5
40 à 15	0,778	0,719	0,694	0,674	0,671
15 à 0	0,786	0,719	0,689	0,676	0,667
Differens	— 0,008	0,000	+ 0,005	— 0,002	+ 0,004

[1]) I anseende till svårigheten att noggrant bestämma öppningens storlek och då ett ganska litet fel härvid har ett icke obetydligt inflytande på utströmningskoefficienten torde dessa skilnader icke kunna anses vara alltför stora.

Skilnaden mellan koefficienterna för större och mindre tryckhöjder blir blir altså i medeltal $=0$; under det att försök med samma öppningar visade alldeles tydligt koefficientens beroende af tryckhöjden, när utströmningen skedde i luft, i öfverenstämmelse med Buff's och Weisbach's resultat. — I samband härmed bör det framhållas att icke häller Bornemanns [1]) vidlyftiga försök öfver utströmningen i vatten med stora rektangulära öppningar af 1,006, 0,774 och 0,520 meters bredd, tillåta några bestämda slutsatser om koefficientens beroende af tryckhöjden [2]).

Att utströmningskoefficienten μ är, såsom experimenten visa, konstant för en gifven öppning och åtminstone i det närmaste oberoende af tryckhöjden, är en omständighet af icke ringa betydelse, ty i motsatt fall skulle eqvationerna (5) och (8) blifva mera komplicerade och deras lösning försvårad.

Af den första tabellen i denna art. finner man att skilnaden mellan utströmningskoefficienterna i luft och under vatten aftar när öppningen tilltager; när skilnaden för en öppning med 1 mm diameter är 9,6 % af μ', så är den för en öppning med 5 mm endast 2,2 %. Genom extrapolation ur tabellen kan man se att detta harmonierar ganska väl med Weisbachs i slutet af art. 14 omnämda resultat [3]), äfvensom med Schlichtings uppgift att för de af honom åsyftade relativt stora öppningarna (med flera dm^2 yta) skilnaden blir omärklig.

Vid mina försök har jag användt vatten från Helsingfors vattenledning; endast några experiment äro gjorda med hafsvatten taget från Sandvikshamnen. Någon skilnad i värdena på μ har jag icke märkt, såsom det äfven var att

[1]) *Bornemann,* Ueber den Ausfluss bei Schützen und Schützenartigen Mündungen. Der Civilingenieur, Band XXVI, 1880.

[2]) Jämför *Rühlmann,* Hydromechanik, pag. 749.

[3]) Härvid bör påpekas att Weisbach icke säger huru beskaffade de öppningar voro hvarmed han gjorde sina försök. Bornemann uppger att Weisbach's försök äro utförde med rektangulära öppningar, hvilkas bredd var omkring 36,3 cm och höjden mellan 3,6 och 7,7 cm

vänta. Weisbach har nämligen visat[1]), att ungefär samma koefficienter gälla icke endast för olika vätskor (t. ex. vatten, qvicksilfver, oljor), utan äfven för gaser (luft, vattenånga) och dessa resultat äro bekräftade af flera andra forskare.

Något beroende af temperaturen, hvilken varierat från 4° till 20° C har jag icke kunnat märka.

Försök äro gjorda äfven med en öppning med 0,5 mm diameter; resultaten afvika dock mycket starkt från dem som erhållits med de större öppningarna. Måhända beror afvikelsen derpå, att Toricellis lag förlorar sin giltighet vid mycket små öppningar.

16.

Sedan man enligt art. 13 funnit ett närmelse värde på förträngningsöppningens diameter d, bör man med d som argument interpolera ett noggrannare värde på koefficienten μ för utströmning under vatten. Med $d = 4,2$ mm får man ur den första tabellen i art. 15, $\mu = 0,673$ och härmed

$$\frac{p}{P} = \frac{1}{13\,687}$$

samt

$$p = 14,28 \text{ mm}^2 \quad \text{och}$$

$$d = 4,26 \text{ mm}.$$

Upprepar man kalkylen, så får man samma värden. Den cirkulära öppningen p kan alltså antagas $= 14,3$ mm^2 och dess diameter 4,26 mm.

För att åskådliggöra huru amorteringsmodulen m, reduktionskoefficienten r och retardationen τ förändras med öppningen och det däraf beroende värdet på μ, meddelas här följande tabell för cirkulära öppningar med 4,0, 4,3 och 5,0 millimeters diameter; såsom förut antages dervid $P = 0,1955$ m^2 samt $\beta = 5,5665$.

---

[1]) *Weisbach*, op. cit. pag. 1080. — Endast vid klibbiga (viscosa) oljor är utströmningskoefficienten variabel och beroende af temperaturen.

d mm		4,0	4,3	5,0
p mm²		12,6	14,3	19,6
m		969	855	626
$T_1 = 9$ min.	r_1	0,0883	0,1000	0,136
	τ_1	$2^m 7^s$	$2^m 6^s$	$2^m 3^s$
$T_2 = 2$ sek.	r_2	0,000328	0,000372	0,000509
	τ_2	$0^s,500$	$0^s,500$	$0^s,500$
$T_3 = 45$ min.	r_3	0,405	0,449	0,566
	τ_3	$8^m 15^s$	$7^m 55^s$	$6^m 56^s$
$T_4 = 12^h 25^m$	r_4	0,991	0,993	0,996
	τ_4	$16^m 3^s$	$14^m 11^s$	$10^m 24^s$
$T_5 = 13^d 16^h$	r_5	1,0000	1,0000	1,0000
	τ_5	$16^m 9^s$	$14^m 15^s$	$10^m 26^s$

17.

Om apparaten ändras på ofvan föreslaget sätt, bör man naturligtvis undersöka huru förändringen utfallit. Detta kan ske enligt följande metod. Vattenståndet uppmätes samtidigt såväl i brunnen där flötet rör sig, som ock utanför i hafvet nära apparaten. Detta göres lämpligast på det i art.

2 föreslagna sättet och under en tid då dyningen är stark, men vädret lugnt[1]). Mätningarna göras i bestämda likastora intervaller, t. ex. 2 min., och böra omfatta minst en period af dyningen. Jämför man de motsvarande vattenhöjderna ute i hafvet och inne i brunnen, så får man värden på amplituderna A och a samt perioden T, och därmed äfven värdet på reduktionen r enl. (12). Härmed kan man sedan kalkylera amorteringsmodulen m enl. (26) och därefter alla öfriga värden på r och τ. Det inses utan vidare att för vågor med period af 12^h eller mera, reduktionen och retardationen erhållas tillräckligt noggrannt, äfven om mätningarna icke äro gjorda med stor noggrannhet. Om det anses nödvändigt kunna limnigrafens data korrigeras för amplitudens reduktion och fasens retardation. Detta kan dock icke komma i fråga vid enstaka observationer, möjligen först för resultaten af observationsserier under ett helt år eller en längre tidrymd, hvilket framgår af följande.

Såsom det synes af de numeriska exemplen i art. 12 och 16, är reduktionsfaktorn r för ebb och flod fenomenet omkring 0,991 à 0,996; om vågen är 10 cm hög, så är dess reduktion altså mindre än 1 mm. Däremot är osäkerheten i flodvågens höjd äfven vid längre serier af *goda* observationer betydligt större. Så har t. ex. *Crone* härledt medelflodhöjden vid Köpenhamn ur tvänne serier, båda omfattande pegelobservationer hvarje timme under ett helt år (från 1883 juli 21 till 1884 juli 21, samt från denna dag till 1885 juli 28); de två årsresultaten skilja sig från hvarandra med 1,4 cm och medelspringflodhöjderna under samma två år med 2,2 cm. *Seibt* har erhållit månflodvågen ur 6 månaders mareografobservationer i Swinemünde med ett medelfel af $\pm$ 4 mm, och solflodvågen med medelfelet $\pm$ 2 mm; samma författare har ur 9 åriga timobservationer i Travemünde erhållit solflodvågen med ett medelfel af $\pm$ 1,2 mm. — Osäkerheten i flodvågens höjd är altså betydligt större än den obetydliga reduktion som flodvågen skulle

[1]) Se vidare härom i slutet af art. 21.

undergå genom den här föreslagna förträngningen i limnigrafbrunnens kommunikationsrör.

Däremot kan retardationen τ för ebb och flod fenomenet blifva något större än den osäkerhet som vidlåder en ur en längre observationsserie härledd hamntid. De af Crone ur ofvannämda tvänne serier härledda värdena på hamntiden differera på 3 minuter; Seibt erhåller hamntiden för solvågen med ett medelfel af $\pm$ 7 minuter. — Enligt art. 12 och 16 blir för $T = 12^h\,25^m$ retardationen τ 10 à 16 minuter; altså kan en korrektion bli nödvändig till de ur limnigrafen härledda svängningsfaserna. Dock kan man nöja sig med en och samma konstanta korrektion för alla vågor som hafva en oscillationstid af 12 timmar eller mera; för dessa är nämligen retardationen τ på några få sekunder när lika med amorteringsmodulen *m*.

18.

Genom utveckling i serie får man ur eqvationen (16) i art. 7.

$$\tau = \frac{T}{2\pi} \text{ arc tng } 2\pi \frac{m}{T} =$$

$$\frac{T}{2\pi}\left\{2\pi\frac{m}{T} - \frac{1}{3}\left(2\pi\frac{m}{T}\right)^3 + \frac{1}{5}\left(2\pi\frac{m}{T}\right)^5 - \ldots\ldots\right\}$$

eller

$$\tau = m - \frac{4}{3}\frac{\pi^2 m^3}{T^2} + \frac{16}{5}\frac{\pi^4 m^5}{T^4} - \ldots\ldots$$

Om nu T är $= \infty$, så är

$$\tau = m.$$

Men redan för $T = 12^h$ kan man med tillräcklig noggrannhet sätta $\tau = m$, ty de följande termernas belopp stiger endast till några få sekunder. Om vi t. ex. antaga $m = 855$ (såsom i art. 12), samt gifva åt T värdet $12^h\,25^m$, så blifva:

$$\frac{4}{3}\frac{\pi^2 m^3}{T^2} = 4{,}12 \text{ sek.}; \qquad \frac{16}{5}\frac{\pi^4 m^5}{T^4} = 0{,}036 \text{ sek.}$$

Tages $T = 13^d\ 16^h$, så blir

$$\frac{4}{3}\frac{\pi^2 m^3}{T^2} = 0{,}0059 \text{ sek.}$$

Altså, när man ur limnigrafens kurvor härledt en svängningsfas, så bör denna korrigeras för den genom förträngningen i ledningsröret uppkomna retardationen; men denna korrektion kan praktiskt tagas lika med amorteringsmodulen m, så framt svängningstiden är minst 12 timmar. Den osäkerhet eller det fel, hvarmed m är behäftadt kommer att vidlåda äfven retardationen.

Om m bestämmes enligt art. 17, så är den en funktion af T och r hvarför felen i dessa qvantiters bestämning fortplanta sig på m. Om vi differentiera eqvat.

$$m = \frac{T}{2\pi r}\sqrt{1-r^2} \tag{26}$$

i afseende å T och r, så få vi

$$\frac{dm}{dT} = \frac{1}{2\pi r}\sqrt{1-r^2}$$

$$\frac{dm}{dr} = -\frac{T}{2\pi r^2\sqrt{1-r^2}}.$$

Vidare är r en funktion af amplituderna A och a; differentiera vi eqvat.

$$r = \frac{a}{A} \tag{12}$$

så få vi

$$dr = \frac{A\,da - a\,dA}{A^2}.$$

För att felen dT och dr icke skola hafva ett altför ogynsamt inflytande på dm, får r icke vara altför liten; om åter

r är nära sitt maximivärde 1, så förorsakar den långa perioden T (se art. 10) onödigt mycket arbete äfvensom svårighet att bestämma T och r tillräckligt noga, hvarigenom dT och dr kunna bli mycket stora. Lämpligast torde det vara att begagna sig af dyningen med 45 minuters period; dock bör man utsträcka mätningarna öfver två eller tre perioder, för att eliminera de af andra orsaker beroende vattenståndsförändringarna.

För att få en föreställning om storleken af dm, göra vi följande plausibla antaganden:

$$T = 45 \text{ min.} = 2700 \text{ sek.}; \quad dT = \pm 1 \text{ min.} = \pm 60 \text{ sek.}$$
$$A = 50 \text{ millimeter}; \quad dA = \pm 1 \text{ mm}$$
$$a = 22{,}45 \text{ mm}; \quad da = \pm 0{,}5 \text{ mm.}$$

Med dessa tal få vi:

$$r = \frac{22{,}45}{50} = \frac{1}{2{,}227}; \quad \frac{1}{r} = 2{,}227;$$

$$dr = \frac{+50 \cdot 0{,}5 + 22}{2500} = \pm \frac{\sqrt{25^2 + 22^2}}{2500} = \pm 0{,}0133$$

$$\frac{dm}{dT} = \frac{2{,}227}{6{,}283}\sqrt{1 - 0{,}202} = 0{,}317; \qquad dm_T = \pm 19 \text{ sek.}$$

$$\frac{dm}{dr} = -\frac{2700 \cdot 4{,}96}{6{,}283\sqrt{1 - 0{,}202}} = 2390; \qquad dm_r = \pm 32 \text{ sek.}$$

Följaktligen blir

$$dm = \pm dm_T \pm dm_r = + \sqrt{dm_T^2 + dm_r^2} = \pm \sqrt{19^2 + 32^2}$$
$$= \pm 37 \text{ sek.}$$

Denna osäkerhet i m och τ är obetydlig i jämförelse med de fel man har att vänta i bestämningen af tiden för svängningsfaserna. Till och med om dT och dr i värkligheten skulle blifva 3 à 4 gånger så stora som vi här antagit, så skulle dock svängningsfasens retardation vara bestämd med en tillräcklig noggrannhet. På bestämningen af

svängningstiden T har detta icke något inflytande (se art. 10, eqvat. (22) och följ.).

Vid bestämningen af amorteringsmodulen m (eller retardationen för en våg med en mycket lång period) kan man äfven betjäna sig af dyningen med 9 minuters ocillationstid, ehuru resultatet då blir något ogynsammare i afseende å noggrannheten. Om vi antaga $T = 9$ minuter $= 540$ sekunden och $a = 5$ millimeter, men för öfrigt samma tal som ofvan, så få vi:

$$r = \frac{1}{10}; \qquad \frac{1}{r} = 10.$$

$$dr = \pm 0{,}0102; \qquad dm_T = \pm 95 \text{ sek.};$$

$$dm_r = \pm 88 \text{ sek.}; \qquad dm = \pm 129 \text{ sek.}$$

Felen i T och r hafva altså här ett större inflytande än i det förra fallet; till en del motväges detta dock i värkligheten derigenom att såväl T som r kunna bestämmas noggrannare vid en kortare svängningstid än vid en längre.

Till jämförelse med ofvanstående tal må bifogas att osäkerheten i ordinatorna till följd af kurvans närvarande utseende, ger en osäkerhet i vattenståndet som ofta går till 5 mm, ibland ända till 12 à 13 mm. Abskissan eller tiden kan bli osäker med ända till 40 minuter.

Vid härledningen af värdet på T kan man hafva nytta af limnigrafkurvan själf, såframt denna är en fin linie; genom att räkna antalet vågor under en viss tid, kan man få svängningstiden bestämd såsom ett medeltal af flera observationer. Om vidare värdena på A och a äro medeltal ur flera mätningar gjorda inom samma tid, så gifva dessa medeltal ett ganska säkert värde på m. Dock måste det anmärkas att dylika medeltal på T, A och a få användas endast om T är jämförelsevis kort (t. ex. 9 min.), ty då är på grund af eqat. (14), r i det närmaste proportionel mot T; hvilket icke är fallet om perioden är lång.

19.

Vi hafva sett i art. 10, att amplituden A reduceras desto starkare ju mindre ytan p är. Altså skulle man genom att göra öppningen p mycket liten, kunna få icke endast dyningen utan äfven vågor med längre svängningstid t. ex. ebb och flod fenomenet att bli omärkliga. Den af limnigrafen upptecknade kurvan blir då en linie, hvilken, så snart termen $Ke^{-\frac{t}{m}}$ försvunnit, skulle ange det tillfälliga medelvattenståndet, och däri endast variationer med lång period skulle blifva märkbara.

Liknande fall, då kurvan saknar alla vågor hvilkas period är kortare än ett dygn, hafva förekommit hos Hangölimnigrafen. Orsaken har varit tilltäppning af ledningsröret, och reduktionen är så stark att endast vattenståndsvariationer med flera dygns period bli synliga. Att man under dessa förhållanden icke kan ur limnigrafkurvan få värdet på de förändringar som alls icke bli synliga, är klart; men det är äfven omöjligt att bestämma storleken af de förändringar hvilka lämna spår efter sig, emedan reduktionskoefficienten blir en obekant och variabel faktor, såsom vi straxt skola se. Huruvida den af limnigrafen under dylika förhållanden upptecknade kurvan är användbar för härledning af medelvattenståndet skola vi undersöka i anslutning till det föregående.

När röret är tilltäpt måste vattnet tränga eller filtreras genom en porös massa bestående af grus, sand, slam o. d., såväl för att vid stigande vattenstånd komma in, som ock för att vid fallande vattenstånd rinna ut ur brunnen. Då vatten filtreras genom en porös massa gälla följande af *Darcy* formulerade lagar[1]). Den vattenmängd som tränger genom en porös kropp är:

[1]) *Rühlman*, Hydromechanik, zweite Auflage 1880, § 173.
Handbuch der Baukunde. Abtheilung I, Heft 3. *Technische Mechanik* 1887, VI, n. pag. 751 och 752.

1) proportionel mot filterytan, hvars storlek vi beteckna ed p',

2) proportionel mot tiden,

3) proportionel mot tryckhöjden (H—h) och

4) omvändt proportionel mot filterskiktets tjocklek $\triangle$ ppmätt i rörelsens riktning).

Den vattenmängd dQ som på tiden dt rinner genom en porösa kroppen är altså

$$27)\qquad dQ = k\frac{p'}{\triangle}(H-h)\,dt$$

är k är en af filtermaterialets porositet beroende faktor, vilken bestämmes genom experiment[1]).

Denna vattenmassa fördelad i brunnen på ytan P åstadommer en förändring i vattenståndet

$$dh = \frac{dQ}{P} = k\frac{p'}{P\triangle}(H-h)\,dt$$

hvaraf

$$28)\qquad \frac{P\triangle}{p'k}\cdot\frac{dh}{dt} + h = H.$$

Om vi till förkortning sätta

$$29)\qquad \frac{P\triangle}{p'k} = n$$

samt insätta i (28) värdet på H från eqvat. (1), så få vi

$$h + n\frac{dh}{dt} = H_m + A\sin 2\pi\frac{t+\Theta}{T}$$

hvilken eqvation integreras på samma sätt som (8), och ger

[1]) Koefficienten k är störst för grus, mindre för sand och minst för lera och slam. Därjämte förändras k med tiden, emedan orenligheten i vattnet tilltäpper mellanrummen mellan kornena, hvarigenom k aftager med tiden, ibland till och med ganska snabt.

$$(30)\qquad h = H_m + Ke^{-\frac{t}{n}} + a \sin 2\pi \frac{t + \Theta - \tau}{T}.$$

däri bokstäfverna hafva samma betydelse som förut i art. 5—9, men delvis väsentligen andra numeriska värden; n är amorteringsmodul.

Vattenståndet h i brunnen oscillerar altså, såframt eqvat. (30) är strängt riktig, med amplituden a omkring medelvattenståndet H_m, så när som på termen $Ke^{-\frac{t}{n}}$. För att få en föreställning om denna terms numeriska storlek, göra vi följande antaganden:

brunnens yta P likasom förut $= 0{,}20$ m²
tjockleken $\triangle$ af det filtrerande skiktet $= 0{,}10$ m
rörets genomskärningsyta p' $= 10$ cm² $= 0{,}0010$ m²
(motsvarande värdet 3,57 cm på rörets inre diameter)

faktorn $k = 0{,}00023 \frac{m^3}{sek.}$[1]), medeltal af Darcys bekanta tre försöksserier. Vidare antaga vi K i rundt tal = 1 meter (likasom i art. 10) och få med dessa tal värdena i följande tabell:

t	$Ke^{-\frac{t}{n}}$	t	$Ke^{-\frac{t}{n}}$
0	1000 mm	6 dygn	2,48 mm
1 dygn	367,9 „	7 „	0,912 „
2 „	135,3 „	8 „	0,335 „
3 „	49,8 „	9 „	0,123 „
4 „	18,3 „	10 „	0,045 „
5 „	6,74 „	11 „	0,017 „

[1]) Vid uträkning af tabellen har värdet $k = 0{,}00023148 \frac{m^2}{sek.}$ begagnats.

Såframt de gjorda förutsättningarna äro riktiga, försvinner termen $Ke^{-\frac{t}{n}}$ småningom med tiden[1]), och skulle kunna fullkomligt negligeras efter någon vecka. Vattenståndet i limnigrafbrunnen skulle då oscillera med små amplituder omkring medelståndet, hvilket altså skulle angifvas af apparatens kurva. — I värkligheten ställer sig saken annorlunda.

Under stormar uppgrumlas vattnet af det starka vågsvallet[2]) och afsätter på ledningsrörets väggar en del af de uppgrumlande ämnena: grus, sand, slam o. s. v.; hvilka småningom tilltäppa röret. Om röret ligger på bottnet betäckes mynningen af grus o. s. v.[3]). Vattet måste tränga genom ett filtrerande lager, hvars tjocklek tilltager genom ytterligare aflagring; härunder växer qvantiteten $\triangle$. De i vattnet befintliga finare ämnena, lera, slam o. s. v. tränga till en del in mellan grus och sandkornena, hvilkas mellanrum de småningom uppfylla; i slammassan börja slembildande mikroorganismer utveckla sig och fullborda tilltäppningen. Härunder aftager koefficienten k och blir $=0$, när kommunikationen mellan hafvet och limnigrafbrunnen blifvit afbruten.

I utrycket (29) tillager alltså $\triangle$ i täljaren under det k i nämnaren aftager. Härigenom växer amorteringsmodulen n, och närmar sig värdet ∞, hvilket uppnås när kom-

---

[1]) Funktionsvärdena i ofvanstående tabell bilda en geometrisk serie med qvoten $\frac{1}{2,718}$ för argumentintervallen 1 dygn. I tabellen i art. 10 är qvoten $\frac{1}{36,6}$ för intervallen 1 timme.

[2]) Att väldiga krafter äro värksamma härvid finner man däraf att enligt ett meddelande af stationsinspektor Appelgren djupet var 7 fot eller 2,4 meter år 1887 (urgröpt genom vågsvall); år 1895 endast 0,90 m i medeltal.

[3]) I „berättelse öfver F. Vet.-Soc.:s Meteorologiska centralanstalts värksamhet under år 1892" säges „- - - rörmynningen visade sig vara helt och hållet inbäddad i tång och grus, som vågsvallet medfört". Öfversigt af F. Vet.-Soc.:s förhandlingar XXXV, 1892—1893.

munikationen är afbruten. Den andra termen i eqvat. (30) närmar sig altså värdet

$$Ke^{-\frac{t}{\infty}}$$

eller i gynnsammare fall, då t blir mycket stor,

värdet $$Ke^{-\frac{\infty}{\infty}}$$

och blir altså obestämd, men dock icke 0. Vattenståndet i limnigrafbrunnen sammanfaller icke med medelvattenståndet, hvilket icke heller anges af apparatens kurva.

Med amorteringsmodulen n variera äfven de af denna beroende qvantiteterna, reduktionskoefficienten r och retardationen τ; den förra aftager, den senare tilltager när n växer.

Af limnigrafkurvorna har förf. undersökt årgången 1892. I början af året är ledningsröret tilltäpt; på kurvan synes icke något spår af dyningen, icke ens af ebb och flod fenomenet, hvilket annars städse visar sig [1]); endast vattenståndsförändringar med flere dygns period bli märkbara (ehuru naturligtvis starkt reducerade och retarderade). Svängningarna aftaga och kurvan öfvergår småningom i en rät linie. Apparaten arbetar icke, ty kommunikationen mellan brunnen och hafsvattnet är afbruten. — Den 22 och 23 juni blifva brunnen och ledningsröret spolade, hvarefter apparaten åter funktionerar som förut; den lider dock af de i art. 1 relaterade omständigheterna.

20.

Den vigtigaste vetenskapliga uppgift som kan ställas för en limnigraf vid Östersjön är utan tvifvel bestämningen af medelvattenståndet. Kännedömen om detta möjliggör undersökningar öfver landets och hafvets relativa rörelser,

---

[1]) Se Öfversigt af F. Vet.-Soc:s förhandlingar, XXX (1887—1888), g. 140.

hvilka hos oss bli synliga i form af landhöjning[1]), varierande till storlek från ett ställe till ett annat. Medelvattnet är den projektionsyta till hvilken alla undersökningar beträffande jordklotets form och storlek, tyngdkraften och dess anomalier samt alla höjduppgifter hänföras. En noggrann kännedom af medelvattenståndet har altså en fundamental betydelse för geodesin i dess helhet och specielt för höjdbestämningarna. Redan åren 1864 och 1867 uttalade den europeiska gradmätningskonferensen nödvändigheten af att de resp. staterna skulle bestämma medelvattenståndet vid sina kuster på möjligast många ställen, samt infoga dessa i det allmänna första ordningens höjdnät, för att man efteråt kunde fastställa en för Europas hypsometriska nät gemensam O-punkt.

Sedan dess har frågan om unifikation af höjdsystemena (unification des altitudes) varit på dagordningen såväl på flera geografiska kongresser, som isynnerhet på den internationella geodetiska kommissionens konferenser. Särskilda undersökningar, hvilka grunda sig på de nyaste precisionsnivellementen visa, i motsats till hvad tidigare antagits, att medelvattenstånden för de Europa omgifvande hafven (Östersjön, Nordsjön, Kanalen, Atlantiska oceanen, Medelhafvet och Adriatiska hafvet) utgöra delar af en och samma nivåyta; afvikelserna äro små, oftast endast några centimeter, och ligga inom gränserna för möjliga nivellementsfel. En på uppdrag af den internationella geodetiska kommissionen af dess centralbyrå (preussiska geodetiska institutet i Postdam) värkstäld omfattande undersökning, hvarvid alt tillgängligt material beaktats, bekräftade detta. På grund häraf uttalade centralbyrån i sina rapporter till konferensen i Florens år 1891, och till den internationella permanenta komiténs generalkonferens i Brüssel 1892, att valet af en särskild ny gemensam O-punkt för precisionsnivellementen icke var nödig; därigenom att de resp. ländernas O-punkter befunno

[1]) I detta afseende stäldes redan år 1886 förhoppningar på den tillernade limnigrafen i Hangö. Öfversigt af F. Vet.-Soc:s förhandlingar XXIX, pag. 59.

sig i de närmaste hafvens medelnivå var unifikationen af höjdsystemen ipso facto realiserad, så nära som det var möjligt på den geodetiska vetenskapens närvarande ståndpunkt [1]).

På ofvanrelaterade grunder var det självfallet att äfven det finska precisionsnivellementets O-punkt skulle väljas möjligast nära Östersjöns medelvattenstånd; nivellementet fördes därför först till Hangö, där landets tills vidare enda självregistrerande vattenståndsmätare befinner sig; detta gjordes så mycket hellre som Finska Vetenskaps-Societeten själf uttalat önskvärdheten af att vattenmärket i Hangö blefve hänfördt till precisionsnivellementet [2]). Sedan detta fortskridit till Hangö anhöll jag i egenskap af ledare för precisionsnivellementet att få begagna en årgång af limnigrafkurvorna för en förberedande undersökning i antydt syfte. Jämte det Finska Vetenskaps-Societeten biföll min anhållan, anmodades jag att delgifva resultatet af mina undersökningar, hvilket jag äfven fullgjort [3]). Därjämte har det vunna resultatet gifvit anledning till denna uppsats.

För att erhålla medelvattenståndet bör man hafva helst kontinuerliga observationer med en självregistrerande apparat, eller åtminstone direkta afläsningar gjorda med korta, icke öfver 1 dygn långa intervaller. Hvilket skadligt inflytande luckor i observationsmaterialet hafva, framgår däraf, att såsom Seibt visat [4]) engång anstälda direkta pegelobservationer lämna ett mera tillförlitligt årsmedeltal, än afbrutna

[1]) På konferensen i Brüssel nnderstödde de flesta representanter centralbyråns förslag. Frågans ytterligare behandling hänskjöts till en specialkommission; det slutliga afgörandet skulle ske på följande geralkonferens år 1895, men tyckes icke hafva kommit till behandling där.

[2]) Se protokollet för F. Vet.-Soc.:s sammanträden den 18 mars och 20 Maj 1889. Öfversigt af F. Vet.-Soc.:s förhandlingar XXXI.

[3]) Protokoll för F. Vet.-Soc.:s sammanträden för den 19 november 1894 och 21 januari 1895. Öfversigt af F. Vet.-Soc.:s förhandlingar XXXVII.

[4]) *Seibt*, Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde. Publication des königl. Preuss. geodätischen Institutes. Berlin 1881. (Erste

uppteckningar med en registrer apparat. Den apparat som Seibt närmast åsyftar är den tidigare mareografen i Swinemünde, hvilken inom 10 år ej funktionerat under sammanlagt icke mindre än 222 dagar; hvilka luckor Seibt dock kunnat fylla genom de 3 gånger om dygnet anstälda direkta pegelobservationerna. — Limnigrafen i Hangö har ensamt under den af mig undersökta årgången „icke arbetat" under mera än halfva året (öfver 190 dagar); häraf falla 175 dagar på den tid under hvilken ledningsröret var tilltäpt; de öfriga luckorna härleda sig däraf att urverket stannat, att blyertsstiftet icke varit nedfäldt o. s. v. Vid hvilken tidpunkt rörets tilltäppning tagit sin början, är mig icke bekant. Att detta tillstånd icke är ovanligt och icke häller blifvit obeaktadt, torde man kunna sluta däraf att Finska Vetenskaps-Societeten beslutit på framställning af dess meteorologiska utskott att anställa en person för renhållningen af rörledningen och brunnen vid limnigrafen i Hangö mot ett årligt arvode af 100 mk [1]). — Två år efter den omnämda rengörningen blir röret åter tilltäpt. Härom säges: „Hangö inspekterades den 7 och 8 augusti samt ytterligare den 29 och 30 november. För öfrigt gälde hvardera resan äfven limnigrafen, som under den sista tiden icke arbetat fullt tillfredställande. Det visade sig tyvärr att hufvudorsaken härtill var bristande eftersyn och otillräcklig rengöring af rörledningen" [2]).

Då hvarje tilltäppning af röret har till följd att därigenom uppstå betydliga luckor, hvilka omöjliggöra limnigrafmaterialets användning för beräkning af medelvattenståndet, så bör man försöka göra alt för att förekomma uppkomsten af luckor; och såvidt afbrotten bero på en till-

Mittheilung) pag. 25. — Seibts uttalande gäller självfallet endast Östersjön, der ebb och flod fenomenet är obetydligt, och solvågen stiger i höjd till några få centimeter.

[1]) Protokollet för F. Vet.-Soc.:s sammanträde för den 19 februari 1894.

[2]) Berättelse öfver F. Vet.-Soc.:s meteorologiska centralanstalts värksamhet under år 1894. Öfversigt af F. Vet.-Soc.:s förhandlingar, XXXVII, pag. 204 och 205.

täppning af röret, kan detta afhjälpas om rörledningen ändras på följande sätt.

Från brunnen ledes det raka röret ut i en svag lutning; yttersta ändan böjes rakt nedåt på en längd af helst 0,5 meter (minst 0,3 meter); ändan af röret bör befinna sig åtminstone 0,3 m öfver bottnet. När det uppgrumlade vattnet rinner in i brunnen, måste det först stiga vertikalt uppåt: om nu den förut föreslagna förträngningen finnes i röret (dock icke nära den yttre ändan[1]) så blir under denna väg hastigheten ytterst liten, så att tyngre ämnen såsom grus och sand icke kunna följa med, utan falla ned. Om vi antaga t. ex. att vågornas höjd är 2 meter, så blir den effektiva tryckhöjden i maximum omkring 1 m; den vattenqvantitet. som under detta maximal-tryck rinner in i brunnen blir alltså under 1 sekund (det från rörledningen kommande motståndet kan i detta fall fullkomligt negligeras):

$$\mu\, p \sqrt{2g} = 0{,}67 \cdot 0{,}0000143 \cdot 4{,}43 \text{ m}^3 = 0{,}0000424 \text{ m}^3$$

(jämför art. 6 eqat. (2)). Hastigheten i röret erhålles om detta tal divideras med rörets genomskärningsyta; antaga vi detta, såsom förut i art. 19, till 0,0010 m^2, så blir hastigheten i röret endast $0{,}042 \frac{\text{meter}}{\text{sekund}}$. Vidare visa undersökningar gjorda af flera forskare att om hastigheten sjunker under en viss gräns, vattnet icke mera förmår medföra i horizontal rikning (med strömmen i floder och kanaler) de ämnen som uppgrumla detsamma. Denna gräns är:[1])

för lera	$0{,}081 \frac{\text{m}}{\text{sek.}}$
fin sand	0,108 „
grof sand	0,217 „
små stenar (diam. 2 cm)	0,650 „

Om dessa ämnen befinna sig i hvila, måste hastigheten vara mycket större, förän materialet kommer i rörelse.

[1]) Enligt en sammanställning af *A. Frühling:* Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Dritter Band, Wasserbau. Erste Abtheilung 2 Hälfte, pag. 6.

Altså med den ringa hastigheten af högst 0,042 $\frac{m}{sek.}$ har vattnet icke mera kraft att rycka med sig sand och dylikt; oaktadt vattnet rinner in i röret, falla dessa ämnen ut, såväl på rörets vertikala del som äfven på hela den lutande sträckan. Nedfallandet påskyndas då vattnet rinner ut. En på det af mig ofvan föreslagna sättet inrättad rörledning får följaktligen en slags automatisk rensningsförmåga, och tilltäppning kan icke mera ske.

Annorlunda ställer sig saken om röret icke har en förträngning. En tryckhöjd af 1 meter skulle enligt Toricellis lag gifva en hastighet af 4,43 $\frac{m}{sek.}$, hvilken dock förminskas af motståndet i ett rakt rör med t. ex. 10 m längd och 3,6 cm diameter till omkring 0,7 $\frac{m}{sek.}$ Då en vågkam passerar öfver rörets mynning rusar vattnet in med denna hastighet och rycker med sig de i rörelse stadda sandkornen etc., hvilket sker desto lättare om röret är horizontalt. När sedan hastigheten aftager falla dessa ned på rörets väggar, och när vattnet rinner ut har det icke tillräcklig kraft att rycka med sig sandkornena, hvilka nu befinna sig i hvila och endast till en del äro utsatta för vattnets stöt. Vid en följande våg upprepas detta, röret blir småningom tilltäpt och apparaten arbetar icke mera.

21.

Äfven vid den mest omsorgsfulla vård kan det förekomma att apparaten icke funktionerar under en eller några få dagar, t. ex. vid rengöring och reparation af mekanismen eller vid konstantbestämningar. För dylika fall måste man vidtaga anstalter för att kunna komplettera afbrotten i kurvorna på ett tillförlitligt sätt. Mätningarna böra ske i limnigrafens omedelbara närhet och göras bäst med en rörlig pegelstång på sätt som beskrifvits i art. 2. Observationerna

blifva dock behäftade med fel som komma af vågsvallet och dyningen; [1]) mätningarna göras därför lämpligen i ett i undre ändan tillslutet metallrör, hvari vattenståndet kommunicerar med hafvet genom en liten öppning, hvars storlek beräknas enligt de i art. 12, 13 o. 16 framstälda grunderna, så att icke endast vågsvallet utan äfven dyningens mest störande vågor utestängas; utströmningskoefficienten kan erhållas ur tabellen i art. 15. Röret får icke hafva altför liten genomskärningsyta. Om vi antaga t. ex. att det cirkelrunda rörets inre diameter är 15 cm, och 9 minuters dyningen skall reduceras till $\frac{1}{10}$, såsom i art. 12, så bör öppningen hafva en diameter af ungefär 1,2 mm.

När pegelstången sänkes i röret kommer vattnet att stiga och man afläser ett för högt vattenstånd. Korrektionen för vattnets stigning erhålles på följande sätt. Vi beteckna med:

R den inre genomskärnings- eller vattenytan i röret

s storleken af pegelstångens genomskärningsyta

l längden af den del af stången, som nedsänkes i vattnet, och som följakligen afläses

y vattenytans stigning.

När stången kommer i vattnet så tränger den undan vattenvolymen sl; hvilken fördelad i röret på ytan $R-s$ åstadkommer förhöjningen

$$y = \frac{sl}{R-s}.$$

För att få det riktiga vattenståndet bör man subtrahera y från l. Denna korrektion tages direkt med i afläsningen l om man förstorar skalan i förhållandet

[1]) Dessa fel kunna vara ganska stora; af limnigrafkurvorna har jag funnit att vattenståndet ibland förändrats med 30 cm inom loppet af 10 minuter i följd af en slags vågrörelse.

$$\frac{1}{1-\frac{s}{R-s}} = \left(1+\frac{s}{R-s}\right):1$$

ty då blir

$$l-y=l-\frac{sl}{R-s}=l\left(1-\frac{s}{R-s}\right)=\frac{l}{1+\frac{s}{R-s}}.$$

Om t. ex. vi antaga att observationerna göras i ett rör med 15 cm diameter, så är $R = 17671$ mm²; om vidare stången består af ett ihåligt, draget metallrör af rektangulär genomskärning med 10 och 20 mm yttre dimensioner och 0,5 mm godstjocklek, så är $s = 29$ mm², och skalan bör förstoras i förhållandet

$$\left(1+\frac{29}{17642}\right):1 = 1{,}001\,644:1.$$

Om man väljer en massiv trästång i stället för ett ihåligt metallrör, så blir korrektionen ganska betydlig. Om t. ex. stången skulle vara fyrkantig med 20 mm sida, så blir $s = 400$ mm²; om vidare denna stång sänkes 1,5 m i vattnet, så få vi

$$y = \frac{400\cdot 1500}{17671-400}\ \text{mm} = 34{,}7\ \text{mm}.$$

För att strax erhålla en afläsning korrigerad för vattnets stigning bör skalan förstoras i förhållandet

$$\left(1+\frac{400}{17271}\right):1 = 1{,}023\,16:1$$

den nominella metern på pegelstången bör i värkligheten vara 1023,16 millimeter. Då stiften, hvilken fasthålla pappret fästas på pegelstången bör man taga hänsyn till skalans förstoring. Vid evaluerandet af värdet på den svärtade vattenrandens afstånd från de närmaste stiften, kan man betjäna sig af en på ofvanbeskrifna sätt delad skala hvilken

anbringas på kartong eller ännu bättre på något genomskinligt ämne.

Beqvämast skulle det vara att hafva 0-punkten på pegelstången i samma höjd med 0-punkten på limnigrafens pegel; då kunde afläsningarna utan vidare reduktion komplettera limnigrafkurvan. Men om då skalans 0-punkt icke sammanfaller med stångens undre ända, så ger afläsningen icke den längd l, som ofvanstående formel för y förutsätter. Om y kalkyleras med afläsningen, så bör man dessutom anbringa till afläsningen en korrektion y' som motsvarar den del af stången, som befinner sig mellan den undre ändan och delningens 0-punkt. Kallas denna längd l' så är

$$y' = \frac{sl'}{R-s}.$$

Denna korrektion är konstant och bestämmes en gång för alla experimentelt eller genom kalkyl, och kan utan vidare tagas med om man förskjuter delningens 0-punkt med beloppet y'. Om t. ex. på den ofvannämda trästången delningens 0-punkt skulle falla 200 mm öfver stångens undre ända, så skulle vi få

$$y' = 4{,}63 \text{ mm}$$

och delningens 0-punk borde placeras 4,63 mm öfver limnigrafens 0-punkt. Skulle delningens 0-punkt komma under stångens nedre ända (altså falla utanför stången) med 200 mm, så sättes pegelns 0-punkt 4,63 mm under limnigrafens 0-punkt. —

En på ofvanbeskrifvet sätt inrättad pegelstång anger det riktiga vattenståndet reduceradt till limnigrafens 0-punkt.

Om afbrott i limnigrafens värksamhet inträffar utan att felet är i rörledningen eller brunnen, kunna de kompletterande mätningarna göras i limnigrafbrunnen med den vanliga pegelstången; men då böra afläsningarna korrigeras för vattnets stigning. Däremot, då afläsningarna göras för att fixera baslinien på kurvarket är en korrektion i detta afseende icke nödig, ty limnigrafflötet stiger med vattnet och gör ett motsvarande märke på kurvan.

Detta samma rör kan äfven begagnas vid bestämningen af amorteringsmodulen *m* enligt art. 17, om det förses med en annan större öppning, hvilken i vanliga fall hålles tillsluten. Denna större öppning har till ändamål att insläppa dyningen men utestänga det värsta vågsvallet, så att man vid bestämningen af *m* icke är altför bunden af sjögången. Storleken af denna öppning kalkyleras enligt de förut framstälda grunderna. Om t. ex. reduktionskoefficienten *r* bör blifva = 0,995 för T = 9 min., så blir öppningens diameter 13,3 mm.

22.

Slutligen må här påpekas några i samband med föregående förslag stående omständigheter.

För att det i art. 2 beskrifna sättet skall gifva i allo goda resultat, bör den genom beröringen med vattnet svärtade delen af pappret vara skarpt begränsad. Härtill fordras att pappersmassan skall vara tillräckligt fast limmad, ty i annat fall sprider sig fuktigheten i pappret (såsom i läskpapper, dock naturligtvis i mycket mindre grad) och randen blir icke skarp. Men därjämte får pappret icke vara altför starkt limmadt på ytan (såsom vårt officiela n:o 1) ty då häftar vattnet icke väl vid pappret och därigenom förorsakas en om ock obetydlig depression. Dessa fordringar fyllas af alt godt skrifpapper; genom några experiment finner man den lämpligaste sorten och behandlingen. Enligt mina försök är vårt officiella papper n:o 2 och 3 af Tervakoski tillvärkning goda i detta afseende.

Det preparerade pappret blir gult med tiden i följd af järnets oxidering, och får slutligen en gulbrun färg; detta är dock icke på något sätt störande. Det preparerade pappret får icke utsättas för väta, utan måste förvaras på ett tort ställe.

Att detta sätt för uppmätning af vattenståndet har stora företräden, behöfver väl icke vidare utläggas, ty äf-

ven om randen af någon anledning icke blefve fullt skarp. så är dock felet i alla fall högst obetydligt. Däremot blifva med den nuvaraede inrättningen afläsningarna osäkra såväl genom de i art. 1 och slutet af art. 2 påpekade omständigheterna, som äfven därigenom att den grofva och i ändan trubbiga pegelstångens sänkning i brunnen förorsakar en svallning hos vattnet, hvarigenom vågorna markera vattenståndet för högt; då yttermera vätan breder ut sig längs träet, så äro alla med den nuvarande pegeln aflästa vattenstånd för höga [1]).

Såsom det framgår af det föregående har förträngningen i röret ett dubbelt ändamål, nämligen att utestänga de mest störande dyningsvågorna och därigenom göra limnigrafkurvan till en ren och tydlig linie, som tillåter exakta mätningar, samt att därjämte förhindra rörets tilltäppning. Öppningens dimensioner böra väljas med hänsyn till båda dessa ändamål. Såsom det redan framhållits i art. 12 bör dyningen med 9 min. svängningstid icke lämna nämvärda spår efter sig; hvaremot dyningen med 45 min. period blir synlig, churu starkt reducerad. Detta är ett godt kriterium öfver att ledningen är i behörigt skick. Om 9 min. dyningen är mycket synbar läker brunnen otillbörligt mycket; om åter 45 minuters dyningen icke är synlig efter en storm så har man att befara en tilltäppning af röret eller något an-

[1]) I samband härmed (dock icke som något bevis) må anföras följande. För att få en om ock grof kontroll öfver precisionsnivellementet mellan Helsingfors och Hangö, har jag jämfört vattenståndet på de båda orterna under en tid af 10 veckor mellan den 23 juni och 8 september 1892. Vattenståndet i Hangö beräknades ur limnigrafkurvorna medelst en Coradis kugelrollplanimeter. Det mot hvarje limnigrafark svarande vattenståndet i Helsingfors erhölls ur de två gånger om dagen anställda observationerna i södra hamnen. Efter behöriga reduktioner erhöllos härigenom inalles tio par komparationsvärden. Under ofvannämda period var vattenståndet i Hangö i medeltal 13 mm *högre* än i Helsinfors. De extrema differenserna mellan vecko-medeltalen äro + 40 och — 13 mm. På teoretiska grunder kunde man vänta att vattenståndet i Hangö stode litet lägre än i H:fors. Sannolika felet för precisionsnivellementet på sträckan H:fors—Hangö är ± 0,s mm pro kilometer, eller på hela sträckan (211 km) ± 12 millimeter.

nat afbrott i ledningen. Efter dessa grunder kan man äfven bedöma när en tilltäppning tagit sin början och från hviken tid kurvorna äro obrukbara.

Nödig uppmärksamhet bör egnas förträngningen, isynnerhet i början tills dess värkningssätt blir säkert kändt i alla afseenden; man bör se efter att den icke blir tilltäpt af sand, alger o. s. v. Sannolikheten häraf är dock ytterst liten. Så stora grus och sandkorn att de kunde fastna i öppningen kunna omöjligen komma in i röret om ledningen är sådan som förut beskrifvits. Lättare ämnen, lera och slam, bortsköljas af den ganska starka stöm, som med korta mellantider går genom öppningen. T. ex. dyningen med 0,05 meters amplitud alstrar inom 9 minuter en inåt och en utåtgående ström, hvilkas maximalhastighet är 0,99 $\frac{\text{meter}}{\text{sekund}}$ vid kurvans vändpunkter. De fasta ämnen som komma i brunnen sjunka till botten, de som komma i röret föras småningom utåt. Om öppningen är gjord i en plåt af koppar eller messing torde man icke heller hafva att befara uppkomsten af alger och tilltäppning genom dessa.

Lämpligaste stället för förträngningen är rörets inre ända, där det utmynnar i brunnen; här är förträngningen lättast åtkomlig vid förefallande behof. Ett hufvudvilkor är att förträngningen placeras på det högsta stället af röret. Om lokaliteten icke skulle tillåta att lägga röret så att det sluttar under hela vägen från brunnen utåt, så måste röret tagas af på det högsta stället och de båda delarna förenas med en muff, i hvilken förträngningen inpassats: för öfrigt böra båda styckena vara raka, och endast den yttre delens yttersta ända böjes vertikalt nedåt.

I förhoppning att de kunna hafva en nyttig tillämpning äfven på andra mareografer, har förf. velat publicera dessa förslag, hvilka ursprungligen endast afsett limnigrafen i Hangö.

* * *

Tillägg. Sedan ofvanstående var till största delen trykt, har det lykats författaren att medelst elliptiska funktioner integrera differentialeqvationen (5) i art. 6. I det ett närmare meddelande förbehålles härom, må det dock anföras, att den stränga lösningen bekräftar våra genom en approximation vunna resultat, såsom man äfven kunde vänta på grund af problemets fysikaliska natur.

Berättelse öfver Finska Vetenskaps-Societetens Meteorologiska Centralanstalts värksamhet under året 1895.

Observationerna vid centralanstalten ha fortgått enligt oförändradt program och med samma instrumentel som under en lång följd af år. Vid en del landsortsstationer vidtagna förändringar hafva afsett dels att öka de observerade elementens antal, dels att göra iakttagelserna noggrannare. Förutom på några nederbördsstationer ha observationerna afstannat på tvänne stationer, från hvilka längre observationsserier finnas. I Lampis har den mångårige observatorn herr löjtnant Nic. Etholén utan uppgifven orsak afbrutit sina iakttagelser och i Lapinlahti ha observationerna afstannat på grund af observatorns herr pastor J. H. Ihalainens bortflyttning från orten. Försöken att på den sistnämnda orten anskaffa ny observator ha förblifvit fruktlösa. Jag begagnar tillfället att till nämnda herrar framföra anstaltens synnerliga tacksamhet för deras osparda möda. — I allmänhet ha de observatörer, hvilka åtagit sig observerandet af flera element tre gånger dagligen, visat en berömvärd uthållighet och icke minst på de orter, där icke ens en ringa ersättning för arbetet kunnat gifvas. Detsamma kan tyvärr ej sägas beträffande flera af de stationer, där nederbörden enbart observeras. Luckor i observationerna förekomma icke sällan eller ock afstanna iakttagelserna alldeles. Det blir för dessa observationers säkerställande förr eller senare ett oafvisligt vilkor att kunna erbjuda observatörerna någon ersättning.

Redaktions- och tryckningsarbetena hafva fortgått utan nämnvärda afbrott. Främst bör antecknas att publicerandet

af landsortsobservationerna för årtiondet 1881—1890, för hvilket anstalten åtnjutit ett ekstra anslag, i Februari, således redan ungefär tre år efter arbetets början, afslutats med ett 5:e band, innehållande observationerna för åren 1889 och 1890. Bandet, som utkommit under titeln „Observations météorologiques publiées par l'Institut Météorologique Central de la Société des Sciences de Finlande", omfattar 33¼ tryckark.

I detta sammanhang kan jag ej underlåta att för dr. Ernst Lindelöf, hvilken för nyssnämnda vidlyftiga publikations åstadkommande sedan början af år 1892 varit anställd såsom ekstra assistent vid anstalten, uttala ett välförtjänt erkännande för det utmärkta sätt, på hvilket han fullgjort sitt arbetsdryga åtagande.

Bearbetningen och tryckningen med inbesparade medel af några stationers observationer från årtiondet 1881—1890, hvilka måstat uteslutas, samt af 5- och 10-års resuméer af årtiondets observationer ha med ett kortare afbrott under sommaren fortgått året om. Arbetet beräknas blifva afslutadt våren 1896.

Vidare ha från trycket utkommit anstaltens egna meteorologiska timobservationer under föregående år. Volymen, omfattande 15 tryckark, bär titeln „Observations publiées par l'Institut Météorologique de la Société des Sciences de Finlande. Volume treizième. Observations météorologiques faites à Helsingfors en 1894".

Bearbetningen af timobservationerna vid anstalten under det löpande året har likasom under de senaste åren skett månad för månad för att genast efter årets slut kunna befordras till tryckning. Härjämte ha äfven en del landsortsobservationer blifvit bearbetade.

Redan uti årsberättelsen för 1890 framhöll jag önskvärdheten af att anstaltens timobservationer måtte ersättas genom själfregistrerande instrument. Det då anförda närmaste motivet härför kvarstår fortfarande, nämligen det, att genom observationernas bortfallande under största delen af dygnet och bibehållande af endast 3 direkta kontroll-

observationer, göra en del af anstaltens i förhållande til det synnerligast från landsorten insamlade rika materialet otillräckliga anslag disponibelt för såväl bearbetning som tryckning af nämnda material. År för år har behofvet af detta önskningsmåls realiserande gjort sig alt mera gällande. Uti en till Vetenskaps-Societeten inlämnad skrifvelse har jag därför anstält en beräkning af den årliga besparing i anstaltens utgifter, som genom själfregistrerande instruments införande kunde uppstå (omkr. 3,200 mk), äfvensom uppgjort ett kostnadsförslag för anskaffandet af instrumentelen. På grund häraf har Societeten hos Styrelsen anhållit om att ett anslag af 8,000 mk i ett för alt måtte för ändamålet beviljas. Det återstår att hoppas att Styrelsen måtte pröfva denna anhållan vara berättigad, ty endast med dess beviljande finnes det någon utsikt till att landsortsobservationerna, började från året 1891, skola utan ekstra anslag kunna publiceras inom en nära framtid.

Det förflutna året har att uppvisa en glädjande företeelse i det anstalten blifvit i tillfälle att äfven på annat sätt än genom sina publikationer göra sig bemärkt utom landets gränser. Från komitén för en allmän rysk landtbruksutställning i Moskva under December månad hade uppmaning ingått äfven till anstalten att uti en särskild klimatologisk afdelning utställa landets klimatiska förhållanden belysande kartor och diagram. Genom användandet af det jämförelsevis rika numera bearbetade observationsmaterialet från årtiondet 1881—1890 blef det möjligt att tillmötesgå de flesta af komitén uttalade önskningsmålen; dock erfordrade de slutliga sammanställningarna och dessas affattande i kart- och diagramform kostnader, hvilka anstalten icke med egna medel kunde bestrida. På Vetenskaps-Societetens anhållan beviljade Styrelsen frikostigt de nödiga medlen (1,500 mk). Det erforderliga räknearbetet utfördes af mag. G. R. Snellman, som äfven jämte assistenten Heinrichs deltog i kartornas och diagrammens utarbetning. Expositionsföremålen vore följande:

1. Månadernas och årets medel-isotermer för perioden 1881—90. (13 kartor).

2. Antal dagar i året, hvilkas medeltemperatur varit högre än 0°, 5°, 10°, 15°, och 20°, för perioden 1881—90. (5 kartor).

3. Temperaturamplituder, beräknade ur observationer 7^{h}a, 2^{h}p och 9^{h}p; vinter, vår, sommar, höst och år, 1881—90, (5 kartor).

4. Luftens relativa fuktighet Maj-September 1881—90, (5 kartor).

5. Vindrosor för årstiderna och året, 1886—90, (5 kartor).

6. Centralanstaltens meteorologiska bulletiner för 1895, September 19 och 20 (2 blad).

7. Isobarer för årstiderna och året under perioden 1886—90, (5 kartor).

8. Totala nederbörden i medeltal för alla månader i Helsingfors, Söderskär, Hangö, Utö och Sälskär, 1881—90, (5 diagram).

9. Maksimala nederbörden i medeltal för ett dygn under hvarje månad å nyssnämnda stationer, 1881—90, (5 diagram).

10. Molnighetens dagliga gång i Helsingfors, 1881—90, (1 diagram).

11. Molnighetens årliga gång i Helsingfors. Tammerfors och Sälskär, April 21—September 10, 1881—90, (3 diagram).

12. Temperaturens årliga gång i Helsingfors, 1881—90. (1 diagram).

13. Temperaturens dagliga gång i Helsingfors April—September, 1881—90 (1 diagram).

14. Relativa fuktighetens dagliga gång i Helsingfors April—September 1883—1892, (6 diagram).

15. Anstaltens samtliga publikationer af observationsmaterial, tillsammans 30 band.

För den välvilliga uppmärksamhet, som kom den finska kollektionen till del, ha vi i främsta rummet att tacka professor E. R. Neovius, hvilken icke blott på ort och ställe

för den finska afdelningen utvärkade en särskild plats, utan äfven med ospard möda arrangerade föremålens lämpliga uppställning samt redogjorde för deras betydelse. En förklarande katalog på franska och ryska språken utdelades åt intresserade besökande.

Då de ofvannämnda isoterm- och isobarkartorna genom påskyndad bearbetning kunde fås färdiga tidigare än de öfriga, blef anstalten i tillfälle att med dem lämna ett litet bidrag till den utställning, som Sällskapet för Finlands Geografi föranstaltade vid den sjätte internationella geografkongressen i London sommaren 1895. Uti Sällskapets till kongressen afgifna exposé öfver de geografiska arbetena i Finland ingår äfven en af assistenten Heinrichs och mig utarbetad afdelning om studiet af meteorologin och jordmagnetismen i Finland från älsta till innevarande tid.

Likasom under föregående år har anstalten vid flera tillfällen åt såväl institutioner som enskilda personer lämnat upplysningar angående väderleksförhållandena vid särskilda tillfällen samt sammanställningar af speciella meteorologiska element. Bland andra ha Landtbruksstyrelsen samt lokala myndigheter i Tammerfors, Hangö och Helsingfors erhållit dylika. Vidare förtjänar omnämnas att observationer öfver vattenståndet och vindförhållandena i Hangö och Helsingfors ställts till Central-Observatoriets i St. Petersburg disposition för utredningen af orsakerna till den öfversvämning, som i November hemsökte St. Petersburg.

De instrumentela hjälpmedlen för observationernas anställande ha under året vunnit en ganska betydlig tillökning. Främst vill jag omnämna att professor A. F. Sundell för meteorologiska centralanstaltens behof fullbordat ett sedan en längre tid under arbete varande eksemplar af sin kända normalbarometer. Anstaltens tacksamhet härför är så mycket större, som professor Sundell utan någon ersättning utfört det tidsödande arbetet vid de särskilda instrumentdelarnas sammanfogning, vid instrumentets uppställning samt vid de viktigaste konstantbestämningarna. Af denna orsak har äfven priset för det värdefulla instrumentet ställt sig synner-

ilgen lågt — endast 285 mk. 65 p. Barometern är närmare beskrifven uti företalet till anstaltens senaste årsbok. Samtliga metalldelar har mekanikern F. Helin förfärdigat. Vidare har anstaltens instrumentel ökats med en af mekanikern Chr. Nissen förfärdigad apparat för destillering af kvicksilfver, specielt för att tillgodose normal- och resebarometrarnas behof. I sammanhang härmed står anläggningen af gasledning i anstaltens värkstad. — För kommande behof ha tvänne termometerburar af zinkbleck anskaffats. — För de elektrometriska konstantbestämningarna har vidare ett Daniells normelement enligt af mig angifven konstruktion införskrifvits genom herr Nissen.

En betydande renovering har instrumentelen vid stationen i Uleåborg undergått. Meteorologiska utskottet godkände nämligen mitt förslag om att denna viktiga station måtte förses med ny vindfana och anemometer, hvilka borde genom elektrisk öfverföring kunna afläsas inne hos observatorn och sålunda tillåta placeringen på en fri och hög plats i närheten af observationslokalen. Anemometern, af Freibergs konstruktion, togs jämte registrervärk från mekanikern F. Müller i St. Petersburg och var verificerad vid Central-Observatoriet därstädes. Vindfanan, hvilken likasom dess afläsningstafla på ett synnerligen förtjänstfullt sätt utfördes af numera aflidne mekanikern F. O. Henriksson, är konstruerad enligt mina anvisningar med 8 ledningstrådar för afläsning af 16 vindriktningar. De nya instrumenten med ledningstrådar och isolatorer kostade tillsammans 698 mk 30 p. Instrumentens uppställning värkställdes af assistenten Heinrichs April 22—27, då äfven stationen behörigen inspekterades.

Såsom uti min senaste årsberättelse blifvit omnämndt vidtogs redan under sommaren 1894 den komplettering af instrumentelen vid en del fyrinrättningar, som anstaltens ringa instrumentförråd tillät. Genom herr Lotsdirektörens intresse för fyrstationernas förseende med tidsenliga instrument hade emellertid medel anskaffats icke allenast till att då ett delvis utmärkt sätt utrusta de ifrågavarande statio-

nerna, utan äfven till att inrätta tvänne nya meteorologiska stationer vid Enskär och Walsörarne. Sedan Lotsdirektören godkänt det af kapten K. Samsonoff i samråd med mig uppgjorda förslaget till instrumentuppköp, efterkom anstalten med nöje uppmaningen att anskaffa såväl dessa instrument som ock några andra, hvilka Lotsdirektören önskade få uppstälda. Instrumenten blefvo i så god tid levererade att deras uppställning å resp. orter kunde ske redan under Juli och Augusti månader. Enligt Vetenskaps-Societetens förordnande besökte assistenten Heinrichs för sådant ändamål nedanförtecknade fyrinrättningar, till hvilka han med utmärkt tillmötesgående frambefordrades med Lotsvärkets båtar. — Den kraftiga handräckning, som sålunda från Lotsvärkets sida kommit den meteorologiska forskningen i landet till del, måste med tacksamhet erkännas och får väl betraktas såsom en god början till framtida samarbete emellan nämnda värk och centralanstalten.

De nya instrumenten äro till största delen af utmärkt beskaffenhet. Samtliga termometrar äro af Fuess' kända patent-konstruktion och verificerade vid Central-Observatoriet i St. Petersburg. Barometrarna äro likaledes från Fuess i Berlin ock verificerade af anstalten. Vindfanorna hafva enligt Wilds större modell med 2 „vindstyrketaflor“ utförts af F. Müller, termometerburarna likaledes enligt Wilds modell af F. O Henriksson. Vidare finnas några s. k. handanemometrar (Robinsons) af Neergaard i Köpenhamn och vid 3 stationer (Hangö, Enskär och Walsörarne) hafva uppförts Wilds normalhyddor för termometerburarna. De nya apparaterna blefvo fördelade på följande sätt:

Söderskär: handanemometer.

Hangö: torr och fuktad samt minimi-termometer, vindfana, termometerbur, handanemometer.

Utö: samma som föreg. jämte barometer, men ej handanemometer.

Bogskär: torr och fuktad termom., termom.-bur, handanemometer.

Märket: torr och fuktad termom., vindfana, termom.-bur.

Sälskär: samma som föregående.
Enskär: samma som Utö.
Säbbskär: samma som Märket.
Sälgrund: samma som Utö.
Walsörarne: samma som Hangö utom minimi-termom.
Tankar: samma som Märket.
Ulkokalla: samma som Utö.

Samtliga nu uppräknade stationer blefvo försedda med en kortfattad af assistenten Heinrichs utarbetad instruktion för observationernas anställande och instrumentens behandling.

På grund af assistenten Heinrichs' förslag har Vetenskaps-Societeten behandlat frågan om bearbetningen af limnigraf-registreringarna i Hangö och af meteorologiska utskottet infordrat närmare förslag om arbetets utförandet Utskottet har såsom en förberedande åtgärd, för att vinna nödigt erfarenhet om den tid och de kostnader, som arbetet kan kräfva, åt herr Heinrichs uppdragit bearbetningen af till en början två årgångar samt anskaffat härför nödiga apparater, en planimeter af Coradi och ett på glas afsat, afläsningsnät. Den förberedande granskningen af en del kurvor ätvensom beräkningen af medelvattenståndet ur dessa ha gifvit ganska tillfredsställande resultat.

Såsom observatörer och räknebiträden hafva följande personer under året varit anstälda: herr G. Ferd. af Hällström samt fröknarna L. Boxberg, I. Nyberg, A. Uschakoff och Th. Westerholm; såsom nattobservatörer: fröken H. Hagert samt studerandene H. Koskinen, M. Rantala och O. W. Mellin, hvilken sistnämnde i medlet af September efterträddes af mag. M. H. Pukki. Herr af Hällström har såsom förut haft den närmaste uppsikten öfver arbetsfördelningen. manuskript-utskrifningen och korrekturläsningen.

Den tidigare redan omnämnda redaktionen af observationer från åren 1881—1890 samt af resuméer har dr. Ernst Lindelöf fortfarande omhänderhaft. Räknebiträdena voro desamma som förut, fröknarna Mary Biese och Olga Sederholm samt under en kortare tid fröken Iri Nordenskiöld.

Behållningen i anstaltens kassa, hvilken 1895 Januari 1 utgjorde 1,497 mk 97 p., var 1896 Januari 1 3,569 mk 69 p. Behållningen i ekstra anslaget var resp. 8,987 mk 16 p. och 3,918 mk 5 p.

Meteorologiska observationer hafva under år 1895 blifvit anstälda af:

Forstuppsyningsman M. W. Wænerberg. .	i Enare, Thule
Stationsinspektor C. Appelgren	› Hangö
Farmaceuterna E. Mansnerus och J. Sucksdorff	› Jyväskylä
Fröken Maria Renfors	› Kajana
› Milma Granit	› Kuopio
Prosten W. Lindstedt	› Lauttakylä
Rektorskan K. M. Kandolin	› Mariehamn
Professor A. Rindell genom landtbruksinstitutets elever	› Mustiala
Folkskolläraren Alfred Fredman	› Pihtipudas
Pastor J. Simelius	› Pyhäjärvi
Gårdsdottern Ada Anneberg	› Sodankylä
Telegrafisten G. Lindberg	› Sordavala
Possessionaten C. Th. Lindfors.	› Sulkava
Fröken Thekla Molin	› Tammerfors
Agronomen K. Em. Castrén	› Torneå
Apothekaren, fil. mag. R. E. Westerlund .	› Uleåborg
Fröknarna I. och L. Alcenius	› Wasa
Trädgårdsmästarene E. F. Adrian och C. M. Ramström	› Wiborg
Apothekaren A. M. Hallman	› Willmanstrand
Brukspredikanden Julius Karsten	› Wärtsilä
Doktor A. Spoof	› Åbo

samt vid följande fyrbåkar:

Fyrmästarene K. Lindström och V. Montell	› Bogskär
› M. Nyström	› Enskär
› L. Lalin	› Marjaniemi

Fyrmästarene	J. V. Eriksson och T. T. Söderström	i Märket
›	C. F. Ståhlbom	› Säbbskär
›	Solon Strömborg	› Sälgrund
›	M. R. Widlund	› Sälskär
›	C. F. Liljefors	› Söderskär
›	C. Emelé.	› Tankar
›	E. E. Björklöf	› Ulkokalla
›	I. H. Korsström	› Utö
›	F. J. Eklund	› Walsörarne

Vattenhöjdsobservationer hafva under år 1895 blifvit anstälda:

förutom af ofvannämda herrar fyrmästare vid Hangös Sälgrunds, Söderskärs och Utö fyrbåkar äfven af:

Lotsåldermannen J. E. Andersson	vid	Jungfrusunds	lotsplat,
Lotsarne	›	Kobbaklintarnas	›
Yngre lotsen J. W. Sjögren . .	›	Lypörtö	›
Lotsåldermansenkan M. L. Ahlstén	›	Lökö	›
Lotsåldermannen H. J. Söderholm	›	Rönnskärs	›
› Alfred Brunström	›	Utö	›
Magister F. R. Westlin	i	Wasa	

Enbart *nederbördsobservationer* hafva blifvit anstälda af

Kollegiiassessorn Gust. Ignatius. . . .	i Iisalmi
Stationsinsp. J. E. Hedberg	› Ilmola
Friherren dr. Edvard Hisinger	› Ingå
Stationsinsp. Wäinö Aspelund	› Joensuu
Läraren O. W. Mellin	› Joroinen
Bokhållaren G. A. Lind	› Kurkijoki
Telegraftjänstemännen A. Holmberg och K. Björklund	› Muhos
Lektorn Auk. Snellman	› Nyslott
Fyrmästaren L. L. Laurin.	› Sideby
Järnv. tjänstemannen Osk. Brander . .	› Sippola

Herr J. Carlstedt . . . . › Tammela, Forssa
Herr E. Wahren . . . . › › Kojoi
Herr K. F. Broander . . . . › Urdiala
Apothekaren Hj. Drake . . . . › Wiitasaari
Läraren O. J. Boisman . . . . › Wirolahti

Observationer af *snö- och isförhållandena* hafva äfven under sista året inkommit från ett stort antal öfver hela landet fördelade orter.

Slutligen bör ännu antecknas att agronomen K. Em. Castrén i Torneå och Apothekaren Hj. Drake i Wiitasaar 3 gånger dagligen, 7^ha, 2^hp och 9^hp, observerat de särskilda *molnslagen* och dessas *rörelseriktningar i olika lager* enligt den för centralanstaltens egna observationer gällande instruktionen.

Helsingfors, 1896 April 13.

Ernst Biese.



Finska Vetenskaps-Societetens årshögtid den 29 April 1896.

I.

Årshögtiden öppnades af ordföranden hr Neovius med följande ord:

Mitt herrskap!

Då Finska Vetenskaps-Societeten i dag firar sin årsdag, har den allt skäl att med tacksamhet blicka tillbaka på det nu förgångna året, under hvilket Societeten i lugn fått egna sig åt rent vetenskapliga uppgifter.

Liksom det politiska och ekonomiska lifvet synes gå en ljusare framtid tillmötes, så har äfven på det vetenskapliga området en större lifaktighet gjort sig märkbar. Må det tillåtas mig att påpeka det stora intresse, hvarmed studiet af vårt lands naturförhållanden omfattats af flere af våra lärda samfund. Jag anser detta vara särdeles lyckligt, ty en grundlig kännedom af naturförhållandena kommer otvifvelaktigt att mäktigt bidraga till landets ekonomiska utveckling.

Till arbetet i den antydda riktningen har äfven Finska Vetenskaps-Societeten, genom dess meteorologiska centralanstalt, lemnat ett väsendtligt bidrag. Den för fyra år sedan påbörjade utarbetningen och tryckningen af tidigare anstälda meteorologiska observationer har i det närmaste slutförts och det bearbetade materialet har användts till utarbetande af kartor och diagram, egnade att åskådliggöra landets klimatologiska förhållanden. Ehuru närmast afsedda att exponeras i den allmänna ryska landtbruksutställningens i Moskva klimatologiska afdelning, blefvo kartorna likväl af den största betydelse för oss sjelfva, ty de slutsatser, som på grund af dem kunde dragas, voro både nya och intressanta, och det

är att hoppas, att den del af allmänheten, som begagnat sig af tillfället att se kartorna, skall hafva frångått den ej sällan uttalade åsikten, att ett samlande af meteorologiska observationer vore ett betydelselöst arbete. Vid utställningen i Moskva, där jag var i tillfälle att förklara kartorna och diagrammen för flere fackmän, väkte desamma en viss uppmärksamhet och Societeten har numera för dem erhållit den högsta belöningen: utställningens hedersdiplom. Ännu återstår dock mycket för oss att göra, derest vi vilja motsvara de fordringar, som från annat håll med skäl kunna ställas uppå oss. På hvilken primitiv ståndpunkt vi stå, beträffande insamlandet af meteorologiska data, framgår då jag påpekar, att icke ens centralanstalten i Helsingfors är försedd med sjelfregistrerande instrument, att i hela landet finnes endast en sjelfregistrerande vattenståndsmätare, nämligen limnigrafen i Hangö, samt att jordmagnetiska observationer anställas endast i Helsingfors. Till landets regering har Societeten ingått med anhållan om medel för att bringa vår meteorologiska centralanstalt i ett mera tidsenligt skick, och Societeten hoppas att regeringen nu kommer att visa samma frikostighet gentemot Societeten som förr.

Jämte det jag å Societetens vägnar hälsar välkomna de ärade damer och herrar, hvilka genom sin närvaro visat sitt intresse för Societetens sträfvanden, får jag meddela, att Societetens ständige sekreterare, Statsrådet Lindelöf, kommer att uppläsa årsberättelsen, hvarefter Professor Lemström håller ett minnestal öfver Societetens hädangångne ledamot A. Moberg och den tillträdande ordföranden Professor Elfving föredrager öfver kulturväxterna i Finland.

II.

Årsberättelse,

afgifven af Societetens ständige sekreterare.

Vid en återblick på det arbetsår, Finska Vetenskaps-Societeten i dag afslutar, det 58:de efter dess stiftelse, möta oss visserligen icke några tilldragelser af större bärvidd för det allmänna; men detta tidskifte har dock ej gått förbi utan att i Societetens egna häfder qvarlemna minnen, som dels med saknad dels med tillfredsställelse kunna antecknas.

Kort efter det Societeten hade begått sin senaste årsdag, nåddes hon af budskapet, att hennes äldsta, i sin ålders sena höst ännu verksamma ledamot, statsrådet Adolf Moberg den 30 April 1895 slutat sina dagar. Född den 5 September 1813 hade Moberg den 3 April 1848 blifvit invald till ledamot i Vetenskaps-Societeten, hvilken han sålunda vid sin död hade tillhört i något öfver 47 år. Under hela denna tid försummade han sällan, och då icke utan giltig anledning, något af Societetens sammanträden. Han hade gjort till sin speciella uppgift att ordna och sammanställa de fenologiska anteckningar, som på Societetens föranstaltande allt sedan hennes äldsta tider, insamlats inom landet, och genom deras offentliggörande i Societetens skrifter har han lemnat ett vigtigt bidrag till belysande af landets klimatologiska förhållanden. Det är dock icke nödigt att här ingå i närmare redogörelse för denna publikation eller för Mobergs vetenskapliga verksamhet i öfrigt, då densamma vid detta tillfälle skall af kompetent person i en särskild lefnadsteckning utförligare skildras. Såsom i sin mon vittnande om den beredvillighet och oegennytta, hvarmed Moberg egnade

tid och krafter åt Societetens tjenst, må blott nämnas, att han under flere årtionden utan någon ersättning handhade vården af dess bibliotek samt att han intill sin sista sjukdom var ordförande i Societetens meteorologiska utskott och sedan många år permanent revisor för granskning af dess och meteorologiska centralanstaltens räkenskaper. Hans bortgång har sålunda i mer än ett afseende lemnat tomrum inom kretsen af Societetens funktionärer.

För några dagar sedan meddelade telegrafen underrättelsen om en ny förlust, som träffat Societeten, i det dess mångårige ordinarie medlem och nyligen invalda hedersledamot professorn vid universitetet i Kiel och direktorn för astronomiska observatoriet derstädes, geheimeregeringsrådet Karl Nikolaus Adalbert Krueger den 21 dennes aflidit. Budskapet kom så mycket mer oväntadt, som någon underrättelse om Kruegers sjukdom derförinnan ej ingått. Tillfället medger ej nu att meddela annat än några korta uppgifter om hans lefnadsbana; måhända skall Societeten framdeles draga försorg om bevarandet af hans minne genom en i dess skrifter intagen utförligare lefnadsteckning.

Krueger var född den 3 December 1832. Efter två års studier vid universitetet i Berlin antogs han hösten 1853 till assistent vid observatoriet i Bonn, der han under Argelanders utmärkta ledning var i tillfälle att förvärfva insikter och erfarenhet i den praktiska astronomin och dess högt utbildade teknik, framförallt genom att deltaga i utarbetandet af dennes stora Atlas öfver den nordliga stjernhimmeln. Vid universitetet i Bonn promoverades Krueger till fil. doktor 1854 och befordrades till privatdocent 1860. Då professionen i astronomi vid universitetet i Helsingfors genom Woldstedts död blef ledig, ansöktes den bland andra af Krueger, hvilken genom sina vetenskapliga arbeten redan då hade gjort sig så bemärkt, att han, understödd derjemte af Argelanders och Struves rekommendationer, utan särskildt specimen blef till samma tjenst utnämnd den 9 juni 1862. Här qvarstannade han i 15 år vid det af hans lärare och svärfader Argelander grundade observatoriet, med heder

fortsättande dennes verk. Han utförde här bland annat en en lång serie observationer, hvilka han sedermera bearbetade och på universitetets bekostnad utgaf i tvenne digra band under titel: *Zonenbeobachtungen der Sterne zwischen 55 och 65 Grad nördlicher Declination.* År 1877 öfverflyttade han härifrån till Gotha, dit han kallats att efter den celebre Hansen öfvertaga ledningen af observatoriet. Tre år senare utnämndes han till professor vid universitetet i Kiel och direktor för astronomiska observatoriet derstädes, med hvilken befattning jemväl följde den att vara redaktör för tidskriften *Astronomische Nachrichten,* som länge utgjort det vigtigaste internationela organet för meddelande af upptäckter och resultat af den astronomiska forskningen.

Till ledamot i Vetenskaps-Societeten hade Krueger blifvit invald redan 1863 och fungerade 1865—1866 såsom dess ordförande. Under sin vistelse härstädes tog han en mycket verksam del i Societetens förhandlingar och offentliggjorde i dess skrifter, dels i Acta, dels i Öfversigten, en mängd uppsatser. Den hedersbevisning Societeten tillernat för honom genom hans inväljande till hedersledamot, nådde honom tyvärr icke, innan hans bana i förtid afbröts. Societen har endast genom ett kondoleanstelegram till hans efterlemnade maka, född Argelander, kunnat betyga sitt aktningsfulla deltagande i den timade förlusten.

De luckor, som sålunda uppstått inom kretsen af Societetens ordinarie medlemmar, har hon ännu ej varit i tillfälle att fylla; deremot har hon önskat förstärka de glesnade leden af sina hedersledamöter, och i sådant afseende den 13 i denna månad invalt följande fem om den vetenskapliga forskningen högt förtjente män, nämligen: ledamoten af franska vetenskapsakademin, professorn i matematik vid Sorbonne Gaston Darboux, professorn i fysik vid universitetet i Glasgow Lord Kelvin (William Thomson), direktorn för observatorium i Pulkova verkliga statsrådet Oskar Backlund, f. d. professorn vid universitetet i Helsingfors, medicine- och kirurgiedoktorn William Nylander samt direktorn för astronomiska observatorium i Kiel, geheime-

regeringsrådet Adalbert Krueger, hvars kort derefter inträffade död här ofvan redan omnämnts. Då de platser de båda sistnämnde härintills innehaft såsom ordinarie ledamöter i Societeten sålunda blifvit lediga, uppgår antalet vakanser för närvarande till sex, af hvilka tre falla inom den matematisk-fysiska, två inom den naturhistoriska och en inom den historisk-filologiska sektionen.

Då det nu följer att närmare redogöra för resultaten af Societetens verksamhet under det tilländagångna arbetsåret, må till först omnämnas att af Societetens skrifter derunder utkommit: *Acta Societatis Scientiarum Fennicae*, tom. XX, innehållande vetenskapliga afhandlingar af E. Lindelöf, C. P. Hällström, Aug. af Schultén, K. L. Tallqvist, Hj. Mellin, A. Donner, G. Melander och H. Pipping samt ett minnestal af E. Hjelt, äfvensom *Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens förhandlingar*, XXXVII, 1894—1895. Under tryckning är XXI tomen af Acta och samtidigt tvenne nya häften af Bidragen.

Till offentliggörande i Societetens skrifter hafva följande arbeten blifvit anmälda:

1) i *Acta:*

Structur- und stereochemische Studien in der Campfergruppe, af O. Aschan;

Positions d'étoiles dans les Pléjades déterminées à l'aide de la photographie, af A. Donner;

Ueber gewisse durch bestimmte Integrale vermittelte Beziehungen zwischen linearen Differentialgleichungen mit rationalen Coefficienten, af Hj. Mellin;

Démonstration élémentaire de l'existence des intégrales d'un système d'équations différentielles ordinaires, af E. Lindelöf;

Sur le rattachement de clichés astrophotographiques, af A. Donner.

2) i *Bidragen:*

Medlen att förutsäga nattfroster om sommaren, af S. Levänen;

Studier öfver de nordiska språkens primära nominalbildning, II, af T. E. Karsten;

Åskvädren i Finland 1895, af A. F. Sundell.

3) i *Öfversigten:*

Ueber die Wärmebewegung und den Wärmedruck der Metalle, af K. F. Slotte;

Redogörelse för fortgången af de astrofotografiska arbetena å observatoriet i Helsingfors under tiden juni 1894—maj 1895, af A. Donner;

Mindre meddelanden från universitetets kemiska laboratorium, 9—11, af E. Hjelt;

Zur Systematik der palaearctischen Capsarien (Hemiptera Heteroptera: Capsidae), af O. M. Reuter;

Untersuchungen über den s. g. Ledum-Campfer, af E. Hjelt;

Räkneqvadrant, medels hvilken alla aritmetiska och trigonometriska räkningar verkställas på ett enkelt och beqvämt sätt, af S. Levänen;

Förslag till några förändringar i Hangö limnigrafen, af Alfr. Petrelius;

Om laurolén, ett till kampfergruppen hörande kolväte, af O. Aschan;

Utvecklingen af e och e^2 uti vanliga kedjebråk, af K. F. Sundman;

Undersökningar rörande molekylärrörelsen, af K. F. Slotte;

Ett sätt att demonstrera ljudets interferens, af densamme;

Arabische Sprichwörter und Spiele, af K. L. Tallqvist;

Om personliga eqvationen vid ringmikrometerobservationer, af K. F. Sundman, samt

Mortaliteten för civila tjenstemän i Finland, af L. Lindelöf.

Under året hafva tvenne vetenskapliga utställningar egt rum, i hvilka Societeten genom sin metereologiska centralanstalt medelbart tagit del. På Societetens derom gjorda framställning hade Kejserliga Senaten den 1 Maj 1895 beviljat 1,500 mark åt berörda anstalt för att försätta densamma i tillfälle att enligt dertill erhållen inbjudning vid den allmänna ryska landtbruksutställningen i Moskwa under senaste vinter i en särskild klimatologisk afdelning exponera kartor och diagram egnade att belysa landets klimatologiska förhållanden. En tillika gjord anhållan derom, att en sakkunnig person blefve beordrad att på ort och ställe ordna och hafva tillsyn öfver den finska afdelningen vid sagde utställning, lyckades visserligen ej vinna styrelsens bifall, men ändamålet kunde dock ernås derigenom, att Societetens ordförande hr Neovius vid ett besök i Moskwa var i tillfälle att utvärka en särskild plats för de härifrån sända expositionsföremålen och draga försorg om deras lämpliga uppställning samt redogöra för deras betydelse. Att de blefvo uppmärksammade och rönte erkännande, synes framgå deraf att Societeten för dem af juryn för utställningen tillerkänts högsta priset i form af hedersdiplom.

En del af de omnämnda kartorna och diagrammen hade jemväl ingått i den utställning, som af Sällskapet för Finlands geografi anordnades vid den internationela geografiska kongressen i London förliden sommar.

På framställning af Societeten har Kejserliga Senaten ytterligare till meteorologiska centralanstaltens förfogande af allmänna medel beviljat 1000 mark för att möjliggöra anstaltens deltagande i den snart förestående allmänna ryska industri- och konstutställningen i Nischnij-Novgorod med särskilda klimatologiska arbeten.

På Societetens initiativ inrättades år 1886 en limnigraf i Hangö med sjelfregistrerande apparat för mätning af vattenståndet. Då behofvet af flere dylika anstalter vid Finlands kuster på senare tid från olika håll framhållits, har Societeten, som ansett att en sådan lämpligen kunde pla-

ceras vid Helsingfors och likasom den i Hangö ställas under Societetens inseende, den 16 nästvikne mars till Hans Kejserliga Majestät ingått med underdånig hemställan om beviljande af ett för sådant ändamål erforderligt anslag, beräknadt till 8,700 mark i anläggningskostnad samt 500 mark för årligt underhåll och skötsel af apparaten, hvarjemte Societeten anhållit att 400 mark för år måtte ställas till meteorologiska centralanstaltens förfogande för en regelbunden bearbetning af limnigrafobservationerna från Hangö och Helsingfors samt att det för underhållet af limnigrafen i Hangö beviljade anslaget 200 mark, som befunnits otillräckligt, måtte ökas med 100 mark.

På denna hemställan har nådigt svar ännu icke följt. Likaså beror Societetens under våren 1895 gjorda hemställan om anslag för meteorologiska centralanstaltens förseende med tidsenliga sjelfregistrerande instrument ännu på nådigt afgörande.

Ur den berättelse öfver meteorologiska centralanstaltens verksamhet under året 1895, som till Societeten efter vanligheten afgifvits af anstaltens direktor E. Biese och som kommer att offentliggöras i Öfversigten af Societetens förhandlingar, må i detta sammanhang ännu meddelas, att de meteorologiska observationerna under året fortgått å 22 landsortsstationer och vid 12 fyrbåkar samt att vattenhöjdsobservationer fortfarande anställts vid 6 lotsplatser och 4 fyrbåkar äfvensom i hamnen vid Wasa.

Fenologiska anteckningar, hvilkas ordnande och bearbetning öfvertagits af hr Kihlman och för hvilka nya formulär utfärdats, hafva för år 1895 inkommit från 85 korrespondenter i olika delar af landet, mot 72 under näst föregående år. Nytillkomna stationer äro Godby, Åbo, Pemar, Hangö, Esbo, Birkkala, Jyväskylä, Idensalmi, Kajana, Pudasjärvi, Kemi, Kittilä, Enare, Utsjoki samt Petrosawodsk och Muromli i Olonetzka guvernementet. Af äldre stationer befinnas deremot följande i år orepresenterade: Nurmijärvi, Borgå, Piikkis, Loimijoki, Hattula, Kalvola, Alavo, Munsala

och Nykarleby, af hvilka synnerligen Hattula lemnar en ledsam lucka i en vacker och mångårig serie.

De af Societeten föranstaltade åskvädersobservationerna hafva fortgått efter vanligheten under ledning af hr SUNDELL och komma äfven under innevarande år att fortsättas.

Icke utan bekymmer ser sig Societeten tvungen att i en snar framtid lemna den lokal, som sedan 1883 varit för henne upplåten i folkbibliotekets hus, men som från den 1 juni 1897, enligt skedd uppsägning, torde tagas i anspråk för sitt egentliga ändamål. Detta har gifvit Societeten anledning att ånyo upptaga den under hösten 1890 väckta frågan om åstadkommande af ett gemensamt hus för vetenskapliga och litterära föreningar härstädes och hvarom petition hade framstälts inom Ridderskapet och Adeln samt Preste- och Borgareståndon vid 1891 års landtdag, ehuru ärendet då ej kom till slutligt afgörande. Kostnaden för ett sådant hus hade då beräknats till 275,000 mark. Societeten har emellertid ansett sig böra modificera den ursprungliga planen derhän, att huset närmast vore afsedt för Vetenskaps-Societeten, som likväl i mon af utrymme deri kunde erbjuda lokaler jemväl åt andra vetenskapliga och litterära samfund. För att i möjligaste mon reducera kostnaden, har man tänkt sig att byggnaden till en början skulle inskränkas till ett midtelparti, egnadt att fylla de närmaste behofven, men så planlagdt, att det framdeles kunde tillbyggas åt hvardera sidan och förses med flyglar, för att i en framtid, då fråga kan uppstå om inrättande af en finsk vetenskapsakademi, egna sig för en sådan anstalt. Enligt den för ändamålet uppgjorda eskissritningen skulle den del af byggnaden, om hvars uppförande nu vore fråga och som sannolikt för en lång följd af år blefve tillräcklig, innehålla i första våningen rum för boklager och arkiv samt bostadslokaler för bibliotekarie och vaktmästare, i andra våningen, utom läsesal och arbetsrum, en större bibliotekssal, hvaraf dock endast en del till en början behöfde inredas och tagas i anspråk

för detta ändamål, hvaremot den öfriga delen tillsvidare kunde afskiljas och användas till sessionsrum, samt i tredje våningen två större och två mindre samlingsrum, af hvilka de båda förstnämnda framdeles kunde förenas till en enda festsal. Dessa samlingsrum skulle jemväl erbjuda godt utrymme för anordnande af tidtals förekommande vetenskapliga utställningar, för hvilka lämplig lokal hittills saknats. Genom denna reduktion af det ursprungliga projektet har kostnadsförslaget kunnat nedbringas till 145,000 mark, och har Societeten nyligen till Hans Kejserliga Majestät ingått med underdånig hemställan om anvisande af detta belopp ur allmänna medel för ifrågavarande ändamål jemte anhållan att Öfverstyrelsen för allmänna byggnaderna kunde få i uppdrag att, så fort sig göra låter, vidtaga åtgärder för byggnadsarbetets utförande. Samtidigt har Societeten hos Helsingfors stadsfullmäktige anhållit om att tomten n:o 24 vid Kaserngatan måtte kostnadsfritt upplåtas till plats för det tillämnade huset. Och vågar Societeten hoppas att hennes nu framstälda önskningsmål, hvilket afser att för framtiden betrygga hennes ställning och verksamhet, skall röna välvilligt beaktande.

Societeten har behedrats med inbjudning att deltaga i den internationela bibliografiska konferensen i Brüssel i September 1895 och i den XI internationela amerikanist-kongressen i Mexiko i Oktober s. å. äfvensom i de qvart- och halfsekelsjubiléer som i början af detta år firats af Naturvännernas Sällskap i Jekaterinenburg och af Kejs. Ryska Geografiska Sällskapet i S:t Petersburg. Till sistnämnda sällskap var Societen i tillfälle att genom sin ordförande framlemna en lyckönskningsadress.

Till de sällskap och institutioner, med hvilka Societeten underhåller skriftutbyte, hafva under året tillkommit följande tre: *Kejserliga Universitetet* i Warschau, *Institut International de Bibliographie* i Brüssel samt *American Museum of Natural History* i New-York. Genom dylikt

utbyte samt genom föräringar af enskilda personer har Societetens bibliotek under året riktats med inalles 1155 volymer eller häften.

Sedan statsrådet Moberg, som handhaft vården om Societetens bibliotek, med döden afgått, beslöt Societeten framdeles anställa en särskild bibliotekarie mot ett årligt arvode af 400 mark och utsåg tillika hr KIHLMAN att såsom föreståndare för biblioteket hålla tillsyn deröfver. Sjelfva bibliotekarietjensten, som ännu ej blifvit ordinater besatt, har emellertid handhafts af studeranden THEODOR HELANDER.

Till delegerad i den på initiativ af Svenska Literatursällskapet tillsatta komitén för åstadkommande af ett uppslagsverk öfver litteratur rörande vårt land har i ledigheten efter framlidne statsrådet Moberg utsetts hr SYNNERBERG.

Societetens meteorologiska utskott utgöres under innevarande kalenderår af hrr NEOVIUS, A. DONNER och TH. HOMÉN såsom ledamöter samt hrr SUNDELL och L. LINDELÖF såsom suppleanter.

Såsom revisorer för granskningen af Societetens och meteorologiska centralanstaltens räkenskaper hafva fungerat hrr LEMSTRÖM och SUNDELL.

Ordförandeskapet i Societeten, som under året handhafts af hr NEOVIUS, öfvergår nu i tur till den vordne viceordföranden hr ELFVING.

L. Lindelöf.



III.

Kulturväxterna i Finland.

Föredrag på Finska Vetenskaps Societetens årsdag den 29 april 1896 [1]).

Af

Fredr. Elfving.

Vårt land har, om man bortser från sjöarna och de kala bergen, ursprungligen varit nästan helt och hållet upptaget af skog och mer eller mindre vattendränkta kärrmarker. Det visa oss än i dag våra ödebygder, där man fåfängt söker andra öppna marker än kärr och sådana, som hafva elden att tacka för sitt uppkomst. Då odlingen i landet begynte, var det de bördiga mullrika skogsmarkerna, som först angrepos; kärrodlingen är ett senare tiders grepp. Skogen fäldes, elden togs till hjälp och snart var sveden-åkern färdig. Man tog några skördar därifrån, men hastigt aftog svedens växtkraft, då ingen ny näring tillfördes marken, hvarför man på samma sätt skaffade sig en ny åker. Den gamla lemnades åt sitt öde: den tjänade först en tid som betesmark, men så växte där upp ny skog. Det dröjde dock påtagligen icke länge innan några sveder i gårdens närhet förvandlades till åkrar sålunda att man genom något slags plöjning hindrade återväxten af ogräs och träd och lät marken ligga i träde d. v. s. hvila en tid, innan den ånyo bebrukades.

Om tillgången vid öfvergången från svedje- till trädesbruk får man en föreställning af den skildring en gammal

[1]) Föredraget illustrerades af kartor, hvilka på annat håll komma att publiceras i sammanhang med en utförligare framställning af det behandlade ämnet.

jordbrukare af allmogeklassen lemnat mig om förhållandena i södra Savolaks på 1820-talet. Man brukade då både sveder och åkrar. Råg, odlades nästan uteslutande, hafre endast och allenast på sveder. „Kyllä metsä ruista kasvaa" var ett ordspråk. Åkrarna voro reserverade för korn; dessutom odlades å dem lin, bönor och potatis — råg på högst en tredjedel af arealen. Åkerns gödsling tillgick sålunda att, då fältet låg i träde, smärre afdelningar däraf omhägnades till hviloplatser för kreaturen, hvilka inhägnader flyttades flera gånger under sommarens lopp, och dessa „tarhamaat" voro i all synnerhet reserverade för korn. Bruket att gödsla med enkom på fälten utkördt ladugårdsaffall infördes där senare, omkring 1840.

Svedjandet minskades allt efter som de fasta åkrarne blefvo större och bättre, men ännu i dag är i Savolaks och i en stor del af landet söder om 63° svedjandet landssed.

Svedjegränsen har ungefär följande förlopp: den afskär af Kajana-området Kuhmoniemi och Sotkamo socknar, fortsättes åt sydvest genom Savolaks och Tavastland omslutande Kiuruvesi, Karstula, Etseri och Pihlajavesi, böjer sig sedan åt sso så att den omfattar Kuorehvesi, Längelmäki och Padasjoki samt når slutligen vester om Heinola och Jaala ner till Finska viken öster om Fredrikshamn. Den angifna gränsen markerar naturligtvis icke något skarpt afbrott; vester om den aftar svedjandet småningom, erhållande en mer tillfällig karaktär. Innanför gränsen åter bedrifves svedjebruk i olika grad: i en del kommuner svedjas hejdlöst, i andra mycket litet. Söder om linien Heinola—Sordavala är svedjandet redan mindre allmänt eller bedrifves åtminstone i alldeles liten skala. Äfven utanför detta svedjeområde finnes en annan trakt, där brännandet och odlandet af sved icke är af alldeles tillfällig natur, utan, fastän i mycket liten skala, ännu regelbundet bedrifves, nämligen i de skogiga trakter, som från gränsen mellan Nyland, Egentliga Finland och Tavastland sträcka sig norrut mot Tavastehus. Dock är det här för det mesta endast mindre jordbrukare i aflägsna skogsbygder, som årligen

bränna någon liten sved, mest som det heter, för att skaffa sig bete. Omkring detta oansenliga centrum finner man åt flere håll svaga tillstymmelser till svedjande.

Svedjandet hade redan för en hundra år sedan upphört i Österbotten och det öfriga kustområdet samt ersatts af det hos allmogen i hela landet vanliga skiftesbruket. Detta börjar nu i sin tur att, begynnande från herrgårdarna, gifva vika för det „rationella jordbruket“ med dess artificiella ängar. Sträckan Nykarleby—Kuopio—Kexholm—Viborg angifver den ungefärliga gräns, till hilken de artificiella ängarna redan hunnit blifva allmänna, utan att dock rationelt jordbruk innanför denna linie kan sägas vara rådande. Ängsodlingen har sålunda redan inträngt i svedjeområdet, och detta företer därför en egendomlig förvirrad bild, där drag från nomadernas jordbruk gå i hop med det modernaste landtbruket.

Hvilka växter är det som i vårt land odlas?

För att förstå hvarför floran af vildt växande arter i ett land är sådan den är måste man taga hänsyn till en mängd samverkande omständigheter. Mest i ögonen fallande är klimatet. En växt från ett varmt klimat kan existera i ett land, dit den på ett eller annat sätt kommit, endast under vilkor att den där finner lämpliga klimatiska förhållanden. Om så icke är fallet, dör den helt enkelt genast eller också för den en tid ett tynande lif och kväfves sedan af mer härdiga konkurrenter. Vidare geologiska och topografiska förhållanden. Växter t. ex., som afgjordt äro bundna vid en betydande kalkhalt i jorden, saknas självfallet i de länder där sådan jord icke finnes. Likaså är det klart att ett land, som icke har att uppvisa några försumpningar, icke heller skall hysa de arter som blott i sådana finna trefnad. Slutligen historiska förhållanden. Uti ett land som vårt eget, hvilket under istiden helt och hållet varit öde, har vegetationen i sin helhet invandrat utifrån, och det från olika håll. Vårt lands flora eger utprägladt östliga arter, andra som synbarligen äro vestliga, andra som möjligen inkommit på hvardera vägen. Under sådana förhållanden är det tänkbart att en art, liksom

en folkstam, hvilken jämförelsevis sent kommit i färd, ännu icke hunnit utbreda sig öfver hela det område där den naturenligt kunde trifvas utan ännu är stadd på vandring och håller på att utvidga sitt område. En sådan art är till exempel gråalen, som kommande österifrån utbredt sig öfver hela landet, men haft stor svårighet att öfver skärgården hinna fram till Åland, där den endast på ett eller par ställen blifvit anträffad, under det att den, kringgående Bottniska viken och begagnande sig af landförbindelse öfver Kvarken hvilken sannolikt funnits, på fasta landet hunnit ned till mellersta Sverige.

Samma orsaker samverka till bestämmande af hvilka växter som i ett land kunna odlas. Vi kunna t. ex. icke kultivera mais och ris, emedan klimatet är för hårdt för att låta dem hinna nödig utveckling, men vi kunna odla en hel mängd andra växter, hvilka i vårt klimat nå tillbörlig mognad utan att dock vara så väl apterade till de förhållanden som dem bjudas att de kunde reda sig på egen hand. De behöfva det skydd, den omvårdnad människan skänker dem. Lemnade åt sig själfva, duka de under i kampen med den starkare inhemska vegetationen. Vårt land, utsträckt öfver många breddgrader och beläget mellan två oceanarmar och den ryska kontinenten, företer, som hvar man vet, stora klimatiska olikheter. Årsisotermen för $+5°$ når upp till landets sydvestra hörn; den för $+4°$ har ungefär sträckningen Kristinestad—Fredrikshamn. Liknande mot öster fallande lopp visa de följande för $+3°$, $+2°$, $+1°$. Isotermen $0°$ löper ungefär vid polcirkeln. Också fördelningen af de för vegetationen betydelsefulla dagarna under sommaren visa att östra Finland är något mindre väl lottadt än det vestra.

De topografiska och geologiska förhållandena i vårt land äro, sedda i stort, så öfverensstämmande med grannländernas under samma breddgrad och så likformiga inom landet själf, att de icke betinga några anmärkningsvärda egendomligheter, så mycket mindre som odlaren har i sin makt att omvandla jorden på sina fält i öfverensstämmelse

med de odlade växternas fordringar. Vigtig är däremot den historiska utvecklingen. Ett land, hvilket som Finland med all sannolikhet icke eger en enda inhemsk kulturväxt, är naturligtvis helt och hållet beroende af den kultur, som dit införts, och öster- och vesterländska inflytande kunna där samtidigt göra sig gällande. Och det är att förutse att en mängd arter icke skola befinnas utbredda öfver hela det område dem tillkommer, detta beroende både af tid och smak.

Men utom dessa omständigheter spelar i fråga om kulturväxterna rentabiliteten en afgörande roll, och denna inskränker odlingen af en art inom långt trängre gränser än dem naturen skulle medgifva. Man kan t. ex. högt uppe i Lappmarken odla råg, men hvarken där eller i norra Finland vill rågodling mer löna sig; den arbetskraft som därpå nedlägges kan med större fördel användas på annat håll, och man lemnar rågodlingen.

Åkerväxterna äro icke många. Af sädesslag hafva vi korn, råg, hafre, hvete och bohvete; af baljväxter: ärter och bondbönor; af rotväxter: rofvor och potatis; af spånadsväxter: lin och hampa. Foderväxterna timotej, alopecurus och klöfver odlas på de artificiella ängarna. Andra arter än dessa odlar den stora massan af jordbrukare i landet icke alls. Kålrot, hufvudkål, morot och betor samt åtskilliga foderväxter odlas visserligen också på åkrar, men i så liten skala eller så sällan att de på landets åkerbruk i stort icke tryckt någon prägel.

Äldst af sädesslagen är kornet, hvilket hos de skandinaviska folken enligt samstämmiga vittnesbörd var det tidigast kända sädesslaget, liksom det bland fornfinnarna var urgammalt i kultur, att döma däraf att det har ett genuint finskt namn. Utan tvifvel har det inkommit i vårt land både från öster och vester, och länge var det det vigtigaste sädesslaget. Nu mera är kornodlingen af större betydelse endast i landets nordligaste delar, där sommarens korthet gör odlingen af andra sädesslag osäker eller omöjlig. I Uleåborgs län utgör kornskörden åtminstone hälften, i Lappland t. o. m. mer än tre fjärdedelar af hela sädesskörden, under det att den i sydligaste Finland icke ens stiger till 10 % däraf.

Mest odlas i landet „vanligt korn“ *(Hordeum tetrastichum)*; det „sexradiga“ *(H. hexastichum)* är spridt öfver hela landet, men har icke ens lokalt någon större betydelse, utan anträffas mest såsom inblandning. Det tvåradiga kornet *(H. distichum)*, det mest gifvande, men mest fordrande, är inskränkt till landets sydvestra hörn, där det ganska mycket anträffas; norr om sträckan Björneborg—Tammerfors—Fredrikshamn odlas det ganska litet. — Kornet är, såsom antydt, Lappmarkens vigtigaste sädesslag; den nordligaste punkten för dess regelbundna odling till säd är Inari, Toivoniemi; ännu nordligare har det försökts som grönfoder.

Råg är det därnäst äldsta sädesslaget. Det var icke obekant för fornfinnarna, fastän icke mycket i bruk, och efter filologernas utsago hade dessa lärt känna det af sina indogermaniska grannar i vester. I Sverige betecknades rågen ännu på 1400-talet som ett „nytt“ sädesslag. Den inhemska historiska forskningen tyckes gifva vid handen att på 1300-talet rågodlingen icke sträckte sig vidare än öfver landets sydvestligaste hörn och ett några mil bredt bälte längs kusten af Finska viken, och synes det sålunda troligt att detta sädesslag hufvudsakligen införts i landet vesterifrån. Råg odlas numera i hela Finland ända upp till Inari, Toivoniemi; norr om polcirkeln aftager dock odlingen däraf märkbart. Intill sista tid har den varit landets förnämsta sädesslag, om hvars odling jordbrukaren särskildt vinnlagt sig.

Hafren torde i landet vara af ungefär samma ålder som rågen. Ganska ovisst är om den bör betecknas såsom inkommen från öster eller vester. Dess finska namn *kaura* tyder dock på en vesterländsk källa. De hafre-sorter som för närvarande odlas i landet äro sannolikt af olika ursprung, ty i östra Finland förherrska andra former än i vester, nämligen sådana som äro gemensamma med Ryssland. Från att ursprungligen hafva odlats i liten skala till foder för hästar — lagarna från 1400-talet omtala hafren såsom „hästekorn“ — har den mer och mer vunnit i betydelse och intar sedan 1887 främsta rummet bland sädesslagen i vårt land. Orsaken härtill är hufvudsakligen att söka i mejeri-

väsendets uppsving, som fört med sig ökadt behof af kraftfoder för hornboskapen; talrika kärrodlingar med hafre såsom lämpligaste åkerväxt äro ock att anteckna såsom bidragande till den ökade produktionen, hvartill äfven den stigande lättheten att exportera varan medverkat. Gränsen för den allmänna hafreodlingen anges för närvarande af sträckan Uleåborg—Iisalmi—Ilomants. Detta dess egendomliga förlopp kommer synbarligen icke att blifva bestående. Att hafreodlingen i vestra Finland sträcker sig så mycket mer norrut än i landets östra del är icke en följd af klimat utan tydligen en verkan af den österbottniska järnvägen, som höjt mejeriväsendet i denna del af landet. Med förbättrade kommunikationer i östra Finland kommer hafre-gränsen därstädes säkert att stiga. — Norr om polcirkeln är hafren osäker i fråga om mognad; under goda år har den dock mognat till och med i Kittilä. Men på många ställen ända upp i nordligaste Lappland odlas hafre till grönfoder. — Utom och jämte den vanliga hafren (*Avena sativa*) odlas plymhafre (*A. orientalis*) på många ställen i landet, enkannerligen i dess södra delar, och har denna art mångenstädes undanträngt den vanliga; dock är den något senare än denna, så att den icke alltid hinner blifva färdig.

Hvetet är af alla stråsädesslagen det minst betydande i vårt land — i gynsammaste fall stiger skörden däraf i en trakt till par procent af hela skördebeloppet; dess införande i landet torde därför hafva skett ganska sent, då de öfriga vigtigare sädesslagen redan vunnit en viss spridning. Mest odlas hösthvete och det ganska allmänt, fastän icke i stor skala, i sydvestra Finland ungefär upp till Kumo elf och tillfälligtvis på spridda ställen för resten ända upp till Alavieska. Hösthvetets vesterländska ursprung kan i betraktande af denna utbredning icke betviflas. Ännu mindre vigtigt är vårhvetet som här och där odlas, mest i sydöstra Finland, där hösthvete ej begagnas; nordligast anträffas det vid Uleåborg. Dess nuvarande utbredning talar snarare för en österländsk än vesterländsk härstamning, men något säkert kan därom icke sägas.

Bohvetet slutligen är af sädesslagen det minst vigtiga. Det härstammar från östra Asien och omtalas i länderna vester om Ryssland först under 1400-talet. I Finland odlas det i alldeles liten skala inom svedjeområdet, mest kanske i mellersta Savolaks.

Baljväxterna äro icke synnerligen betydelsefulla för landets ekonomi. Ärter odlas på åker och något så när allmänt endast i södra Finland inom ett område, som omslutes af sträckorna Björneborg—Kuopio—Kexholm—Viborg; utanför detta ganska litet beroende dels på tillfälligheter — så beror den ringa odlingen af ärter i södra Österbotten tvifvelsutan på att smaken ej är utvecklad för dem, — dels på att klimatet sätter hinder i vägen. Norr om Vasa träffar man ärter nästan endast i trädgårdar hos herremän, och de blifva allt sällsyntare mot norden; dock bör det framhållas att ärter, odlade på åker, ännu i Inari mognat de flesta år. I forna tider voro gråa och bruna ärter *(P. arvense)* de som allmännast odlades. Så är också fallet ännu bland allmogen inom största delen af vårt lands ärtproducerande område; inom skärgården och den sydligaste kustremsan hafva däremot de hvita och gröna ärterna *(P. sativum)* undanträngt de förra, och det samma är också fallet vid den odling i smått som eger rum i trädgårdar. — Ärtodlingen har till öfvervägande del införts från vester. Därom vittnar deras nuvarande utbredning — de spela så godt som ingen roll i Karelen — och uppgifter från förra seklet, som angifva dem som allmännare i landets sydvestra del än inne i landet.

Bondbönan har numera mycket ringa betydelse såsom åkerväxt. Ännu i förra seklet odlades den icke alldeles obetydligt i södra och sydvestra Finland, dit den från Sverige införts, men nu är bruket däraf nästan fullkomligt utdödt därstädes. I sydöstra Finland fortlefver det däremot ännu. Gränsen för bondbönans odling som åkerväxt kan tämligen noga säges vara Kymmene elfdal, Päijänne och 62°; utanför detta område är den en föga betydande trädgårdsväxt,

som odlats så långt mot norr som i Pudasjärvi och Rovaniemi utan att dock därstädes gifva ordentlig afkastning.

Rotväxterna i vårt land äro hufvudsakligen två, rofvan och potatisen. Rofvan var som kändt en af fornfinnarnas kulturväxter; också på svenska sidan är dess odling urgammal, så vårt land sannolikt fått emottaga den både från vester och öster. Kändt är ock att den förr spelade en större roll än nu då den fått gifva vika för potatisen; den odlas emellertid i hela landet ända upp till Utsjoki, särskildt i de trakter där svedjebruk idkas; den trifves nämligen förträffligt å svedjemark. Därför kan som allmän regel sägas att den i östra Finland är vigtigare än i vestra. — För kreaturens räkning har man under senaste tid börjat odla foderrofvor eller turnips, en odling som begynt på de herrgårdar i södra och mellersta Finland, där mejeriväsendet tagit fart, och som allaredan spridt sig något i förmögnare allmogekretsar, särskildt i Savolaks.

Vigtigare är potatisen, hvilken så godt som öfverallt trängt rofvan å sida och numera odlas vid minsta lägenhet i hela landet ända upp till Utsjoki. Dess historia i landet är lärorik. De äldsta notiserna därom gå tillbaka till 1730-talet, då den omtalas från Fagervik i vestra Nyland; troligen infördes den ungefär samtidigt i Åbo, och från dessa och kanske andra orter spriddes den under de närmaste årtiondena, med större eller mindre motstånd från allmogens sida, med större eller mindre intresse från herremännens, så att den vid seklets slut var utbredd öfverallt längs kusterna och äfven på stora sträckor i det inre landet; så godt som okänd var den däremot i Gamla Finland, i Kuopio län och östra delen af Heinola län, i östra delen af Vasa län och i de inre delarna af Uleåborgs län. Man ser däraf huru potatisodlingen från kusterna trängt inåt landet, och samma vägar hade väl hela den tidigare odligen följt; det var ett framryckande steg för steg liksom vid de vilda växternas utbredning i naturen. När sedan Finska hushållningssällskapet stiftades blef främjandet af potatisodlingen en af dess främsta uppgifter. Efter tidens begrepp stora massor af utsädespotatis sändes

till landets inre delar, och dessa slöto sig språngvis till den tidigare kulturen. Så åstadkomma ock de lätta kommunikationerna i våra dagar hastiga och abrupta förskjutningar af kulturförhållandena.

Af de begge spånadsväxterna har linet gamla anor såväl bland fornfinnarna som fornskandinaverna, hvarför mer än sannolikt är att det från begge hållen inkommit i Finland. Det odlas i våra dagar allmänt ända till sträckan Nykarleby—Joensuu; norr om denna gräns aftager odlingen mycket hastigt för att alldeles upphöra ett stycke norr om 64°. Högst står linkulturen i södra Tavastland, som förser Tammerfors linnespinneri med råmaterial; för öfrigt odlas lin endast i liten skala till husbehof. Öfver hufvud tyckes det som om linodlingen vore något stadd i tillbakagående; icke blott är dess nordgräns lägre än förr, äfven vid städerna märker man ett aftagande, tvifvelsutan beroende på lättheten att därstädes erhålla fabriksgarn och tyger.

Hampan är hemma från Ryssland, och det är icke omöjligt att den från detta land gjort sitt intåg i vårt land. Därför talar i någon mån dess närvarande utbredning: en linie dragen från Björneborg till Viborg afskiljer af landet ett sydligt och sydvestligt område, inom hvilket hampan har så godt som ingen betydelse som kulturväxt, medan den däremot i det öfriga landet ända till 64° spelar en icke alldeles obetydlig roll som spånadsväxt för hemmens behof och ännu odlas vid 65°. Därför talar ock den omständigheten att den i Kalevala omtalas, medan den under medeltiden ganska litet odlades i Skandinavien. — I hela södra Finland odlas hampa mindre än lin, men omkring 63° vinner hampan öfvertag.

Utom de egentliga åkerväxterna finnes det ett mindre antal arter som lika ofta odlas på vanliga åkrar som i trädgårdstäppor, hvilka för resten ju ingenting annat äro än små, bättre skötta, strax invid gården belägna åkrar, och sålunda bilda en öfvergång till de egentliga trädgårdsväxterna. Sådana äro hufvudkålen och kålroten.

Hufvudkål odlas i hela Finland ända upp till Inari, men det är blott i sydöstra Finland som den är allmänt spridd bland folket. Söder om 62° och ända till Kymmene longitud odlas kål nästan öfverallt både vid gårdar och torp: det är icke stora kålfält man här finner, i regeln endast några bänkar, men sådana saknas sällan. Påtagligt är att denna folkeliga odling är af ryskt ursprung. I landet för resten är kålen mest inskränkt till herrgårdar och trädgårdsmästare i närheten af städerna. Till vestra Finland infördes den alldeles säkert från Sverige, och kålgårdar funnos där allaredan på 1600-talet, men bland folket därstädes har den icke lyckats göra sig populär.

Kålrot odlas söder om 62° allmänt både af herremän och allmogen, ställvis på rätt stora arealer, både till människoföda och på större lägenheter till kreatursfoder. I de centrala delarna af landet sträcker sig dess allmänna kultur ännu upp till Kuopio, men i Österbotten är kålroten icke allmän — folket där älskar icke andra rotfrukter än potatis — och i östra Finland är den icke heller mycket spridd — ett uttryck af odlingens låga ståndpunkt öfver hufvud i denna landsdel. Den trifves emellertid ännu uppe i Inari. Sannolikt har kålroten inkommit i landet från Sverige; dess vanligaste finska namn *lanttu* (från det svenska planta) tyder åtminstone därpå.

Då åkerbruket i en trakt och det däraf härflytande allmänna välståndet nått den utveckling att omsorgen om det dagliga brödet icke mer lägga uteslutande beslag på odlarens sinne uppspirar en finare, förädlad form däraf: trädgårdsskötseln. I vårt land var det helt säkert klostren som först idkade denna, men om deras örta- och kryddgårdar känna vi intet, och verkan af dem var helt säkert inskränkt till deras omedelbara närhet och snart öfvergående. Inflyttade tyskar och svenskar, som på 1500-talet slogo sig ned i städerna, förnämligast i Åbo, från sitt hemland medförande smak för köksträdgårdarnas produkter och konsten att framalstra dem, gjorde trädgårdsodlingen mer känd i landet. Pehr

Brahes slottsträdgård och Universitetets botaniska trädgård bidrogo ock såsom exempel att sprida kunskap om den finare odlingen. Det var allaredan en ganska vacker samling odlade växter — både till nytta och nöje — som Tillandz år 1683 uppräknar från Åbo-trakten, men med fullkomlig säkerhet kan man påstå att denna odling var inskränkt till universitetsstadens närmaste omgifning. Humlegårdar funnos dock spridda i landet; i synnerhet odlades humle på kungsgårdarne, och en icke obetydlig export däraf egde rum. Större uppsving tog trädgårdsodlingen under den ekonomiska perioden med dess sträfvanden att i landet införa alla möjliga utländska växter, af hvilkas acklimatisering man väntade sig ökadt välstånd. Största delen af dessa förhoppningar uppfyldes väl icke, men sinnet för kultur hade dock blifvit uppodladt, åtminstone i sydvestra Finland, och det en gång väckta intresset dog icke mer bort. På denna tid var det sannolikt som odlingen af fruktträd begynte sprida sig bland folket längs sydvestra och södra kusten. En fröhandel, sannolikt den första i landet, uppstäldes i början af detta sekel i Åbo. Trakten kring universitetsstaden befann sig sålunda då på samma utvecklingsgrad i afseende å hortikultur, som vissa landskommuner i våra dagar, t. ex. Tyrvis, hvilka på eget initiativ etablerat liknande fröhandel.

Odlingen af egentliga köksträdgårdsväxter är, i stort sedt, inskränkt till herremannalägenheterna och till trädgårdsmästarne i närheten af de större städerna. Man kan öfver hufvud icke säga att jordbrukarne af ståndspersonsklassen skulle vara ifriga trädgårdsodlare. Liknöjdhet för den betydelsefulla omvexling i dieten som köksträdgården skänker, oföretagsamhet och okunnighet om odlingssättet hafva i förening vållat att denna finare kultur blifvit jämförelsevis litet beaktad. I landets södra och sydvestra delar, där odlingen är äldst, där herremannalägenheterna äro talrikast och där de klimatiska förhållandena äro gynsammast, är trädgårdsodlingen naturligtvis längst hunnen och har äfven bland allmogen vunnit fotfäste, men i landets inre och norra delar är den mångenstädes nästan lika främmande för de få

representanterna af ståndspersonsklassen som för massan af jordbrukare. Det är egentligen blott inom två små områden som odlingen af köksväxter vunnit, om också obetydande, spridning bland allmogen, nämligen vestra Nyland och sydvestra Satakunta, i hvartdera fallet sannolikt beroende på gammal herregårdskultur. På talrika ställen har dock under senaste tid intresset vaknat för odling af köksväxter.

De växte men i främsta rummet lägges an på vid trädgårdsodling äro följande arter, hvilkas ordningsföljd afser att angifva deras relativa betydelse:

Morot, rödbeta, ärter, rädisa, persilja, gräslök, sallat, spenat, bönor, dill, pepparrot samt, där mer kulinariska intressen råda, rabarber, jordgubbar och blomkål.

Rättika, röd- incl. chalottenlök, gurka, indiansk krasse och palsternacka tillhöra redan en mindre känd och värderad kategori.

Ännu sällsyntare äro växtmärg, mejram, krasse, purjolök, kålrabbi, brüssel- och bladkål samt selleri.

Undantagsvis odlas af bladväxter: portulak, mangold, savoykål, rödkål, trädgårdsmolla, patientia, hornspenat, körfvel, endivia; af rotväxter: jordärtskockor, scorzonera, hafrerot, sockerrot; af kryddplantor mynta, isop, fenkål, timjan, kyndel, samt af andra rariteter sparris (icke sällsynt som prydnadsväxt), melon, tomat, kronärtskocka. Libsticka, åbrodd och malört kvarstå mågenstädes som vittnen om forna tiders husmedicin.

Sen lång tid tillbaka odlar allmogen i vårt land tvenne växter, hvilka strängt taget icke falla under rubriken köksväxter, men hvilkas odling liksom dessas bedrifves i smått, nämligen tobak och humle.

Tobak begynte man i vårt land efter Sveriges exempel odla i förra hälften af 1700-talet, och den spridde sig med stor hastighet så att allvarliga män klagade öfver det intrång den gjorde på det ordentliga åkerbruket. Ännu i dag kultiveras tobak öfver så godt som hela landet, men icke öfverallt med samma intensitet som förr. Där lätt och billig tillgång finnes till tobak af ädlare slag, har den hem-

odlade småningom försvunnit. Detta märker man särskildt vid kusterna: i en omkring 50 km bred kustremsa är tobaksodlingen mycket sällsynt, på långa sträckor alldeles okänd. Men när man reser in i landet förändra sig förhållandena efterhand: först dyker tobaken upp vid torp och såsom drängtobak, men sedan intar den en hedersplats vid gårdarne. I synnerhet beherrskar den norra Tavastland och norra Savolaks och utgör där för det mesta jämte kålrot och humle det enda, som man finner i allmogens trädgårdar. Odlingen bedrifves naturligtvis allestädes i smått, och norr om 64° är den ganska obetydande, men till och med i Inari har den försökts, fastän icke med synnerlig framgång.

Humle odlas nästan endast till husbehof ända upp till polcirkeln, öfver hufvud allmänt i det inre landet, något mindre vid kusten. I regeln egnar man ingen vård åt de gamla planteringarna, hvarför afkastningen och odlingen går tillbaka, så mycket snarare som bryggerierna leverera humle, begagnad eller obegagnad, till billigt pris. I fordna tider då man var hänvisad till att själf producera varan odlades humle mer än nu, särskildt på kungsgårdarna. Sanno likt var denne krydda tidigt känd både af våra finska och skandinaviska förfäder.

Tobak och humle äro rena njutningsmedel. Vi hafva en annan på gränsen till denna kategori stående grupp af kulturväxter, nämligen fruktträd och bärbuskar. Deras rent ekonomiska betydelse är för det mesta icke stor, men såsom oskyldiga njutningsmedel hafva de förskaffat sig många vänner, och man måste tillerkänna dem en icke ringa civilisatorisk betydelse. Plantering af träd och buskar kring boningarna betecknar ett sinne för skönhet som icke finnes hos vilden. Och fruktträden, som skänka både nytta och nöje och därför lättare vinna insteg än andra träd, äro verkliga pionierer för hyfsningen.

Det vigtigaste af fruktträden är hos oss utan jämförelse äppelträdet; det anträffas på sina ställen i landet vildtväxande såsom man antagit, men för äppelkulturen i landet, sådan den i våra dagar ter sig, hafva dessa vilda exemplar haft

ingen betydelse. Äppel- liksom fruktodlingen är af utpräglad vesterländskt ursprung. Odlingen af äppel är allmän tillsvidare inom ett mycket litet område af landet: sydvestra Satakunta från Björneborg, så godt som hela Egentliga Finland med Åland, största delen af vestra Nyland samt en smal kustremsa ända till Fredrikshamn. Här anträffas äppel så godt som vid hvarje gård, både herre- och allmogemäns, och äfven vid torpen äro ofta äppelträd planterade. Frukten blir god, delvis förträfflig. Norr om det angifna området vidtager en till 62° sig sträckande zon inom hvilken odlingen är mindre allmän eller till och med sällsynt och hufvudsakligen inskränkt till herregårdarne, afgjordt mindre allmän i östra än i vestra Finland. Norr om 62° är äppelträdet en raritet som nästan endast herremän på försök odla. På många ställen norr om denna breddgrad mogna frukterna ännu regelbundet, men öfver hufvud blifva existensvilkoren för trädet här mera knappa; dock uppmanar den hittills vunna erfarenheten till fortsatt odling åtminstone intill 63°. Ännu nordligare anträffas enstaka exemplar af vårt träd, men de måste betraktas såsom kuriositeter.

Päronträdet finner nämnvärd trefnad endast i landets sydvestligaste hörn, om det också odlas mångenstädes söder om 62°. Det samma är fallet med plommonträdet och krikonträdet, hvilket sistnämda dock är något härdigare, men i stället mindre omtyckt. Större utbredning hafva däremot körsbären; de odlas ingenstädes så allmänt som äpplen, men söder om 62° finner man dem spridda genom hela landet, mest dock å herrelägenheter.

Näst efter äppelträdet har stickelbärsbusken vunnit gynnare och vänner. I hela sydvestra Finland utanför linien Sastmola—Fredrikshamn anträffas den allmänt hos herremän och bönder, å stora och små lägenheter. Utanför denna gräns blir den sällsyntare, i synnerhet i östra Finland men den har ännu stor terräng att vinna, ty först i södra delen af Uleåborgs län blifva dess afkastning osäker. Mindre viktiga, men utbredda genom hela landet ända upp till Lappmarken äro röda och svarta vinbär.

Slutligen hafva vi en grupp af kulturväxter, som alls icke stå i sammanhang med nyttan, utan rent af afse ögonfägnad: prydnadsträd, hvilka ju visserligen också skänka skugga, och buskar samt prydnadsväxter. På herregårdarna har man nästan alltid några träd och buskar planterade, af ädlare' och flere slag i södra Finland än i norra, där björk och syren är allt hvad det karga klimatet skänker trefnad. Icke så hos allmogen. Denna befinner sig öfver hufvud ännu på den kulturståndpunkt då skogen betraktas som odlingens naturliga fiende. Dess representanter, träden, nedhuggas därför så noga som möjligt omkring boningarna. Vissa trädslag förnämligast rönn, hägg och björk tolereras dock ofta och i många landsdelar är det sed att hafva något dylikt gårdsträd. Ställvis (t. ex. Ilmola) ha större gårdar rätt betydande trädgårdar af idel prydnadsträd, men öfver hufvud är det odlingen af fruktträd som fört de andra trädslagen med sig och väckt sinnet för egentliga „trädgårdar". Prydnadsbuskar äro icke heller allmänna. Mest omtyckt bland dem är syrenen, men det är blott i vestra Finland den trängt in bland folket. Öster om sträckan Fredrikshamn—Gamla Karleby finns den så godt som alls icke hos allmogen, vester därom (med undantag af norra Satakunta och norra Tavastland) har den vidsträckt spridning och är mångenstädes allmän. Hvad slutligen beträffar odlingen af prydnadsblomster, i hvilket afseende herremännen söka följa med modets vexlingar, så kan man säga att massan af folket har tre favoritblommor: ringeblomman, vallmon och solrosen. De beherrska i stort sedt hela landet; dock får det ej fördöljas att vidsträckta landsändar finnas där den enklaste blomsterodling är okänd. I trakter med gammal herregårdskultur finner man dessutom åtskilliga af forna tiders seglifvade perenna trädgårdsblomster odlade vid bondgårdarna, men öfver hufvud befinner sig blomsterodlingen i ett så rudimentärt tillstånd att den knapt förtjänar omnämnas. En exponent för att den står jämförelsevis högt erbjuder odlingen af georginer, hvilka omtyckta blomster som bekant måste flyttas in till vintern och därför kräfva omtanke

och påpasslighet. Deras odling är inskränkt till ett obetydligt område i Egentliga Finland och Nyland.

Hela denna öfversigt bekräftar hvad vi förut veta, att den nyare tidens kultur i vårt land fortskridit från vester. Historiska förhållandena, understödda af klimatiska, hafva gjort att landets södra och sydvestra delar i fråga om materiel kultur, välstånd och förfining stå afgjordt högre än de östra. Denna olikhet är dock icke nödvändigtvis bestående. Inga klimatiska förhållanden hindra ängsodlingen och det stora åkerbruket att i östra Finland bedrifvas med samma intensitet som i vestra. Ingenting hindrar vidsträckta landsorter att med samma framgång odla de vanligaste köksträdgårdsväxter som de trakter hvilka nu göra detta. Ingenting hindrar gårdarna och torpen i hela södra Finland att hafva sin lilla fruktträdgård, sin lilla blomsterläppa. Den dag detta skett står den allmänna hyfsningen högre än nu. Ty om å ena sidan denna finare odling förutsätter ett visst välstånd och en viss sträfvan att höja sig öfver det hvardagliga, så för den å andra sidan med sig en förmildring af sederna, en utveckling af ordnings- och skönhetssinnet, som verkar allmänt uppfostrande. Glädjande intresse härför förspörjes från många håll. „Ödemarksbanorna“ närma de aflägsna landsdelarna till centrum och verka civiliserande, och den tid skall säkert icke vara långt aflägsen då de östra och norra delarna af vårt land äro på god väg att nå samma kulturgrad som de södra och vestra.

La Bibliothèque
de la Société des Sciences de Finlande.

A. Dons reçus du 22 mai 1895 au 22 mai 1896.

Belza. Stanislaw: W kraju tysiaca jezior. Z podrózy i przechadzek po Finlandui. Warzawa 1896.

Bang, A. Chr.: Dokumenter og Studier vedrørende den lutherske Katekismus Historie i Nordens Kirker. I. Christiania 1893.

Elmgren, S. G.: Bevis för skrifternas i Nya Testamentet äkthet. H:fors 1895.

D:o Suomalaisia päivätapahtumia, suomentanut K. J. Gummerus. J:kylä 1895.

Frech, Fritz: Die Karnischen Alpen, ein Beitrag zur vergleichende Gebirgs-tektonik. Lief. 2. 1894.

Fritsche, H.: Ueber den Zusammenhang zwischen der erdmagnetischen Horizontalintensität und der Inclination. St. Petersburg 1895.

Hipman, Ch.: La nation Tchèque. Sa mission et son rôle en Europe. Prague 1895.

Le Jolis, A.: Remarques sur la nomenclatur bryologique. Paris 1895.

Kihlman, A. Osw.: Phenologie. Extrait de la »Fennia» Vol. 13.

Kuntze, O.: Geogenetische Beiträge.

Lemoine, E.: La raport anharmonique étudie au point de vue de l'application de la géométrographie à la géométrie descriptive. — Étude sur le triangle et sur certains points de géométrographie.

Nordqvist, Osc.: Fiskevården och fiskodlingen i Nord-Amerika. — Kalastuksen hoito ja kalan kasvatus Pohjois-Ameriikassa. (Medd. af inspektören för fiskerierna i Finland. III.)

Oudemans, J. A. C.: Die Triangulation von Java. Abth. IV.

Sanchez, Alb.: La cornoide. San Salvador 1895.

Schultén, M. K. af: Årsberättelse från Kirurgiska Sjukhuset i Helsingfors.

Staggemeier, A.: Le millionième de la surface terrestre. Copenhague 1896.

Sundell, A. F.: Berättelse öfver komparationen af justeringskommissionens hufvudlikare för längd med finska statens urtyp för metern. H:fors 1895.

Theel, Hj.: Om Sveriges zoologiska hafsstation Kristineberg. Stockholm 1895.

Tillo, A. de: Sur la nécessité d'une Association Cartographique internationale. St. Petersbourg. 1895.

B. Publications reçues à titre d'échange du 22 mai 1895 au 22 mai 1896.

Finlande.

Helsingfors, *Kejserliga Senaten för Finland.*

Storfurstendömet Finlands Författningssamling: 1895 16—46; 1896 1—9.

Suomen Suuriruhtinaanmaan Asetuskokoelma: 1895 16—46; 1896, 1—9.

Сборникъ постановленій Великаго Княжества Финляндскаго: 1895 16—24, 26—46. 1896 1—9.

— *Industristyrelsen i Finland.*

Meddelanden: H. 22, 23.

Tiedonantoja: V. 22, 23.

— *Landtbruksstyrelsen i Finland.*

Meddelanden: 1895 n:o 9—13, 15. 1896 n:o 16.

Tiedonantoja: 1895 n:o 8—13.

— *Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.*

Toimituksia: XLVIII. 1. 2. Kalevalan runot ja selitykset. — LIII. Suomen koulukasvio tehnyt J. A. Mela.

3:s painos. — LX. Shakespearen dramoja 12. Antonius ja Cleopatra. — LXVIII. Suomen kansan sävelmiä. Jakso III. 4—5. — LXXXV. I. Th. Schwindt: Suomalaisia koristeita. 1. Ompelukoristeita. V. 7—10.

Helsingfors, *Svenska Litteratursällskapet i Finland.*

XXIX. Östgötalagen med förklaringar utg. af A. O. Freudenthal. — XXX. Förhandlingar o. uppsatser. — XXXI. Jöns Buddes bok. En handskrift från Nådendals kloster utg. af O. F. Hultman.

— *Suomen Historiallinen Seura.*

Historiallinen Arkisto: XIV, 1. Todistuskappaleita Suomen historiaan. IV. Suomenmaan hallinnollista kirjevaihtoa vuodelta 1808. Osa II. 1—2.

— *Finska Fornminnesföreningen.*

Tidskrift (Aikakauskirja): H. XV.
Suomen Museo, II (1895).

— *Societas Pro Fauna et Flora fennica.*

Acta: Vol. V. 3, XII.
Meddelanden: H. 21.

— *Sällskapet för Finlands Geografi.*

Travaux géographiques exécutés en Finlande jusq'en 1895.

— *Geografiska Föreningen i Finland.*

Tidskrift. Årg. VI (1894), VII (—95) 1—5.
Vetenskapliga Meddelanden II (1894—95).

— *Finska Läkaresällskapet.*

Handlingar: B. XXXVII 4—5, 7—8, 10—12. XXXVIII. 1—4.
Förhandlingar vid 15:de allmänna mötet d. 16—18 Sept. 1895.

— *Juridiska föreningen.*

Tidskrift: 1895 n:o 1—4 jämte bilaga till n:o 3.

— *Statistiska Byrån i Finland.*

Bidrag till Finlands officiela statistik: VI. Befolkningsstatistik. 25. Öfversigt af folkmängdsförändringarna i Finland år 1893. — XVIII. Industristatistik: 10. 2. 1893. Fabriker och Handtverkerier.
Suomenmaan Virallinen tilasto: XVIII. Teollisuustilastoa: 1893, 2.

Abo, *K. Finska hushållningssällskapet.*
Handlingar för år 1894.

— *Åbo Stads Historiska Museum.*
Bidrag till Åbo stads historia: Ser. I. Utdrag ur Åbo stads Dombok 1636 utg. af T. Hartman.

Europe.

Allemagne.

Augsburg, *Historischer Verein für Schwaben und Neuburg.*
Zeitschrift: XXI (1894).

Berlin, *K. Akademie der Wissenschaften.*
Abhandlungen: 1894.
Sitzungsberichte: Jahrg. 1895. I—LIII.

— *Physikalisch-technische Reichsanstalt.*
Wissenschaftl. Abhandlungen: B. II.
Die Thätigkeit: März 1894 bis 1 April 1895.

Bonn, *Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Westphalens.*
Verhandlungen: Jahrg. LI. 2, LII. 1.

— *Niederrheinische Gesellschaft für Natur und Heilkunde.*
Sitzungsberichte. Jahrg. 1895. H. 1.

Bremen, *Naturwissenschafticher Verein.*
Abhandlungen: B. XIII 2, 3; XIV 1; XV 1.

— *Meteorologische Station 1:er Ordnung.*
Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Bremen herausg. von P. Bergholtz. Jhrg. 5 (1895).

Cassel, *Verein für Naturkunde.*
Abhandlungen und Bericht: XXXX (1894—95).

Dresden, *K. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.*
Verhandlungen: LXI—LXIV.
Leopoldina: H. 30 (1894).
Katalog der Bibliothek. Lief. 5—6.

Frankfurt a. M. *Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.*
Abhandlungen: XIX 1.

Greifswald, *Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Pommern und Rügen.*
Abhandlungen. Jahrg. XXVII (1895).

Göttingen, *K. Gesellschaft der Wissenschaften.*
Abhandlungen: N. F. Hist.-phil. Cl. B. I 1—2.
Nachrichten: Matem.-phys. Cl. 1895, 2—4. — Philos.-hist. Cl. 1895, 1—4.
Geschäftliche Mittheilungen. 1895, 1—2.

Halle, *Naturforschende Gesellschaft.*
Abhandlungen: B. XIX 1—2; XX.
Bericht über die Sitzungen i. J. 1892.

Hamburg, *Deutsche Seewarte.*
Siebzehnter Jahresbericht ü. d. Thätigkeit der d. Seew. für 1894.
Nachtrag zum Katalog der Bibliothek der D. S—w.

Jena, *Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft.*
Jenische Zeitschrift: Jahrg. XXIX 3—4.

Kiel, *K. Christian-Albrechts-Universität.*
Chronik der Universität für 1894—95.
Verzeichniss der Vorlesungen 1894, 1; 1895, 1.
De Xenophontis Agesilai capite undecimo. Ivo Bruns. — Ueber die Alkestis des Euripides. Rede von Alfr. Schöne. 1894. — Die innere Colonisation in Schleswig-Holstein vor hundert Jahren. Rede von Wilh. Seelig. 1895.
Dissertationen: 1895, 83.

Königsberg, *K. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.*
Schriften: XXXV (1894).

Leipzig, *K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.*
Abhandlungen: Phil.-hist. Cl. B. XV 3, 4; XVII 1—3.
Math.-phys. Cl. B. XXII 1—5; XXIII 1.
Berichte: Phil.-hist. Cl. 1894, 2; 1895, 1—4.
Math.-phys. Cl. 1895, 1—6; 1896, 1.

— *Fürstliche Jablonowskische Gesellschaft.*
Preisschriften. XXX; XXXI.

Leipzig, *Astronomische Gesellschaft.*

Vierteljahrschrift: Jahrg. XXX 1—4.
Generalregister d. Jhg. 1—25 der Vierteljahrschrift... von A. v. Tillo.
Catalog. Abth. I. Catalog der Sterne zwischen 80° n. und 2° s. Decl. für d. aeqvin. 1875, St. 10.

— *Verein für Erdkunde.*

Mitteilungen: 1894.
Wissenschaftl. Veröffentlichungen. B. II.

Mühlhausen, *Industrielle Gesellschaft.*
Jahresbericht für 1894.

München, *K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.*
Abhandlungen: Mat.-phys. Cl. B. XVIII, 3.
Philos.-philol. Cl. B. XX, 2.
Historische Cl. B. XXI, 1.
Sitzungsberichte: Math.-phys. Cl. 1895, 1—3.
Philos.-philol. u. histor. Cl. 1894, 3, 1895, 1—4.
Anton Chroust: Abraham v. Dohna etc.
Karl Rück: Wilibald Pirkheimers Schweizerkrieg.

Neustadt-Eberswalde, *K. Forstakademie.*
Jahresbericht: XX (1894).

Nürnberg, *Germanisches Nationalmuseum.*
Anzeiger: 1895.
Mitteilungen: 1895.
Atlas zum Katalog der im german. Nationalmuseum vorhandenen, zum Abdruck bestimmten geschnittenen Holtzstöcke vom XV—XVIII Jahrhundert. XII Tafeln.

Offenbach, *Verein für Naturkande.*
Bericht: XXXIII—XXXIV (1891—95).

Passau, *Naturhistorischer Verein.*
Bericht: XVI (1890—95).

Potsdam, *Astrophysikalisches Observatorium.*
Publicationen: B. X.

Strassburg, *Kaiser-Wilhelms-Universität.*
Meteorol. Beobachtungen 1894.
Diss. 1895. 20 St.

Stuttgart, *Württembergische Kommission für Landesgeschichte.*
Vierteljahrschrift: IV (1895) 1—4.

Ulm, *Verein für Kunst und Altertum in Ulm und Ober-Schwaben.*
Mitteilungen: H. 5—8.

Würtzburg, *Physikalisch-medicinische Gesellschaft.*
Sitzungsberichte: 1895, 1—9.

Autriche-Hongrie.

Brünn, *Naturforschender Verein.*
Verhandlungen: B. XXXII (1893), XXXIII (1894).
Bericht der meteorol. Commission, XII (1892), XIII (1893).

Budapest, *Magyar Tudományos Akadémia.*
Almanach, 1894, 1895.
Rapport sur les travaux en 1893, 1894.
Nyelvtudományi Közlemények.... szerk. *Simony Zs.* Köt. XXIII 3—4; XXIV 1—4; XXV 1—2.
Értekezések a nyelv- és szeptudományok köréből.... szerk. *Guylai P.* Köt. XVI 3—5.
A Magyar határosok, irta *Simonyi Zs.* Köt. II 2.
Értekezések a társadalmi tudományok köréből.... szerk. *Pauor I.* Köt. X 3, XI 7—10
Erdélyi országgyülési emlékek. Köt. XVI, XVII.
Értekezések a történeti tudományok köréből.... szerk. *Pauer I.* Köt. XVI 2—5.
Archaeologiai Értesitő. Uj foly. Köt XIII 2—5, XIV 1—5, XV 1—3.
Archaeologiai Közlemények, Köt. XVII.
Értekezések a mathematikai tudományok köréből.... szerk. *Szabó J.* Köt. XV 4—5.
Értekezések a termeszettudományok köréből.... szerk. *Szabó J.* Köt. XXIII 3—12.
Mathematikai és természettudományi közlemények.... szerk. B. Eötvös. L. Köt. XXV 4—5; XXVI 1—2.
Mathematikai és termeszettudományi értesitő.... szerk. *König Gyula.* Köt. XI 6—9, XII 1—12, XIII 1—2.
Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn redig. von J. Fröhlich. B. XI 1, 2, XII 1.

Magyar Történelmi Emlékek. 2 Osztaly. Köt. XXIII.
Ungarische Revue. 1893, 6—10, 1894, 1—10, 1895, 1—4.
Magyarország történelmi földrajza a hunyadiak korában. Irta *Csanki D.* Köt. II.
A Magyar Tud. Akadémia történelmi bizottságának oklevél-másolatai ismerteti *Ovary L.* Füzet II.
Magyarorszagi tanulok külföldön. III.
Votjak Szótár irta *Munkacsi, B.* Füzet 3.
Bethlen Gábor és a sved diplomáczia irta *Szilágyi S.*
Mátyás király levelei. Közzéteszi *Franknói V.* Köt. I.
A Régibb középkor (IV—X század) emlékei magyarhonban, irta *Hampel J.* Rész. I.
Pozsony Város joga a közepkorban. *Kiraly J.*
Ket pénzügy-történelmi tanulmány. *Aczády I.*
Bercsényi Házassága. *Köszeghy Pál.*
Ujabb adalékok az aldunai zuhagatok sziklafeliratiahoz. *Teglas G.*
Szent Simon, ezüstkoporsója zaraban, irta *Meyer G. A.*
Araneae Hungariae, conscriptae a *C. Chyzer* et *L. Kulczynski.* T. I, II 1.
Nyelvemlékeink a könyvnyomtatás kóráig. *Zolnai G.*
Gregorius de Hungaria arithmetikája. *Szily K.* és *Heller A.*

Cracovie, *Académie des sciences.*
Bulletin international. Comptes-rendus des sciences 1895 4—5, 7, 10—12; 1896, 1—3.

Graz, *Historischer Verein für Steiermark.*
Mittheilungen: H. XLIII.

Knin, *Hrvatsko Starinarsko Družtvo.*
Starohrvatska Prosvjeta: God. 1, Br. 2—4.

Prag, *K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.*
Sitzungsberichte: Philos.-hist.-philol. Cl. 1894.
Mathem.-naturwissenschaftl. Cl. 1894.
Jahresbericht 1894.

— *Česka Akademie Císaře Františka Josefa.*
Rozpravy: Třída I. Pro vědy filosoficke, právní a historicke. Ročník II - IV (1893—95).
Třída II. Matematicko-prirodnicka R. II—IV (1893—95).
Třída III. Filologická. R. II—IV (1893—95).

Věstník: Ročník II (1893) 1—9, III (1894) 1—6, 8—9, IV (1895) 1—3, 4—9.
Almanach. Ročník 4—5 (1894—95), 6 (1896).
Historický Archiv. Číslo 2, 4—7.
Bulletin International. Cl. d. sc. mathém. et natur. I, II.
Sbírka pramenův ku poznání literárního života v Čechách, na Moravě a v Slezsku. Vydává III třída. České Akademie. Skupina I. Rada 2. Číslo 1, 2; Sk. II. č. 2; III 1.
Dvě verse starofrancouzské legendy o Sv. Kateřině Alexandrinské vydal *Jan Urban Jarník.*
Život Církevní v Čechách. Sepsal *Zikmund Winter.*
Sbírka pramenů prava městského království českého. (Codex juris municipalis regni Bohemiae.) Díl. (Tomus) II. Vydává *Jaromír Čelakovský.*

Trieste, *Società adriatica de scienze naturali.*
Rapporto annuale del' Osservatorio astronomico-meteorologico: X (1893).

Zagreb—Agram, *Hrvatsko Arkeologičko Družtvo.*
Viestnik. N. S. God. I (1895).

Wien. *K. Akademie der Wissenschaften.*
Denkschriften: Mathem.-naturwiss. Cl. B. LXI.
Sitzungsberichte: Philos.-hist. Cl. B. CXXXI (1894). Math.-naturwiss. Cl. Abth. I, B. CIII (1894) 4—10; Abth. II a) B. CIII (1894) 6—10; Abth. II b) B. CIII (1894) 4—10; Abth. III B. CIII (1894) 5—10.
Register zu den Sitzungsberichten der philos.-hist. Cl. B. 121—130.
Almanach. Jahrg. XLIV (1894).

— *Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.*
Schriften: B. XXXV (1894—95).

— *K. K. geographische Gesellschaft.*
Mittheilungen: B. XXXVIII (1895) 2—12, XXXIX 1.

— *K. K. zoologisch-botanische Gesellschaft.*
Verhandlungen: B. XLV (1895) 4—10, XLVI (1896) 1—3.

— *K. K. geologische Reichsanstalt.*
Verhandlungen: Jahrg. 1895, 4—18; 1896, 1—3.
Jahrbuch: XLV 1.

Wien, *Anthropologische Gesellschaft.*
Mittheilungen N. F. B. XV, 1—6, XVI, 1.
— *K. K. Naturhistorisches Hofmuseum.*
Annalen. B. IX, 1—4.

Belgique.

Bruxelles, *Société malacologique de Belgique.*
Annales: T. XXVII (1892).
Procés-verbaux des séances. T. XXI (1892) 11—12, XXII—XXIII (1893—94), XXIV (1895) 1—7.
— *Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique.*
Mémoires. T. L 2, LI, LII.
Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers T. LIII (1894).
Mémoires couronnés et autres mémoires. Collection in 8:vo T. XLVII, L—LII.
Bulletins. Sér. III. T. XXVI—XIX.
Annuaire. Année 1894, 1895.
— *Institut international de bibliographie.*
Bulletin. 1895 1—3.
Documents. Bruxelles 1895.
Le Repertoire bibliographique universal.
Decimal classification: Sociologie. Tables générales.
Liége, *Société géologique de Belgique.*
Annales: T. XX 3, XXI 3, XXII 1, 2.
— *Société Royale des sciences.*
Mémoires: Sér. II. T. XVIII.

Danemarc.

Kjobenhavn, *K. Danske Videnskabernes Selskab.*
Skrifter. Naturvidenskablig og mathematisk Afdelning. VI:te Række, B. VII 10. VIII 1.
Historisk og philosophisk Afd. Sjette Række, B. III 4; IV 2.
Oversigt over Selskabets Forhandlinger: 1895, 1—4; 1896, 1—2.

Kjøbenhavn, *Carlsberg Laboratoriet.*
Meddelelser: IV 1.

France.

Bordeaux, *Société des sciences physiques et naturelles.*
Mémoires: Sér. IV. T. V.
Commission météorologique de la Gironde. Observations juin 1893—mai 1894.

Caen, *Société Linnéenne de Normandie.*
Bulletin Sér. IV. Vol. IX (1895) 1.

Lille, *Université.*
Travaux et Mémoires des Facultés. T. III 10—14.

Nancy, *Société des sciences.*
Bulletin de la Société. Sér. II. T. XIII, fasc. 29 (1894).
Bulletin des séances 1894, 1—3.
Catalogue de la bibliotheque. 1894.

Paris, *Académie des sciences.*
Comptes-rendus: T. CXX 1—25, CXXI 1—27.
Oeuvres complètes d' Aug. Cauchy. Sér. II. T. X.

— *Musée Guimet.*
Revue de l'histoire des religions: T. XXX 3, XXXI 1—2.

— *Museum d'histoire naturelle.*
Bulletin: 1895 4—8, 1896 1—3.

— *Société mathématique de France.*
Bulletin: T. XXIII 2—10, XXIV 1—3.

— *Société de géographie.*
Bulletin, Sér. VII. T. XVI 1—3.
Comptes rendus. 1895, 7—16; 1896 1—7.

— *Comité météorologique international.*
Rapports. Reunion d'Upsal. Paris 1895.

Grande-Bretagne et Irlande.

Cambrigde, *Philosophical Society.*
Proceedings: Vol. VIII 5, IX 1.

Dublin, *Royal irish Academy.*
Transactions: Vol. XXX 15—17.

Proceedings, Vol. III 4.
List of the members 1895.

London, *Royal Society.*
Philosophical Transactions f. t. y. 1894. A. B.
Catalogue. 1800—1895.
Proceedings: Vol. LVII 345—350, LVIII 351—352, LIX 353—356.
The Royal Society 30 Nov. 1894.

— *Zoological Society.*
Proceedings: 1895 1—4.
Transactions: Vol. XIII 11, XIV 1.

— *Meteorological Office.*
Meteorol. observations at stations of the second order for 1891.
Hourly means of the readings obtained from the self-recording instruments. 1891—92.

— *Royal astronomical Society.*
Mounthly notices: Vol. LV 6—9, LVI 1—7.

— *Institute of Chemistry of Great Britain and Ireland.*
Regulations for admission to membership and register 1895—96.

Liverpool, *Literary and philosophical Society.*
Proceedings: N:o XLIV—XLIX (1889—95).

Manchester, *Literary and philosophical Society.*
Memoires and Proceedings: Vol. IX 3—6, X 1—2.

Italie.

Napoli, *R. Instituto orientale.*
L'Oriente. Rivista trimestrale. Anno II (1895) 1—2.

Palermo, *Circolo matematico.*
Rendiconti: T. IX (1895) 3—6, X (1896) 1—3.
Annuario. 1896.

Rome, *R. Accademia dei Lincei.*
Memorie della classe di scienze fisiche, matem. e natur. Ser. IV. Vol. VII (1890). Ser. V. Vol. I 1.

Atti, Memorie della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Vol. III 3—12, Vol. IV (1896) 1. — Atti, Ser. V. Rendiconti della classe di scienze fisiche, mat. e natur. Vol. IV 1 sem. 8—12; 2 sem. 1—12; V 1 sem. 1—7.

Rendiconti della classe di sc. mor., stor. e filol. Ser. V. Vol. IV 3—12, V 1—2.

Rendiconto dell'andunanza solenne del 9 giugno 1895

Rome, *Specola Vaticana.*

Publicazioni: Vol. IV.

Torino, *Accademia R. delle scienze.*

Memorie, Ser. II. T. XLIV.

Atti: Vol. XXX (1894—95) 1—16, XXXI (1895—96) 1—5.

Osservazioni meteorologiche nell'anno 1894.

Norvège.

Bergen, *Bergens Museum.*

Aarsbog for 1894—95.

Christiania, *K. Norske Videnskacs-Selskabet.*

Forhandlinger: 1894 1—11.

Oversigt, 1894.

Skrifter: Mat.-naturv. Klasse. 1894. N:s 1—6.
Hist.-filosof. Klasse. 1894. N:s 1—5.

— *Norske Gradmaalingskommission.*

Resultate der im Sommer 1894 in dem südlichsten Theile Norwegens ausgeführte Pendelbeobachtungen von O. E. Schiötz.

— *Norske Meteorologiske Institut.*

Jahrbuch für 1892.

Astronomische Beobachtungen.

Tromsö, *Tromsö Museum.*

Aarshefter. XVII.

Aarsberetning for 1893.

Pays-Bas.

Amsterdam, *K. Akademie van Wetenschappen.*

Verhandelingen. Erste sectie. D. II 1—6, 8. — Twede sectie. D. III 1—14, IV 1—6. — Afdeeling Letterkunde. D. I 3 (1894), 4 (1895).

Verslagen en Mededeelingen. Afd. Letterk. 3:e Reeks D. X, XI.
Verslagen van de Zittingen der Wis-en Naturkundige Afdeelning $18^{26}/_{V}94—18^{18}/_{VI}95$. D. III.
Jaarboek. 1893, 1894.
Phidyle, carmen Joh. Pascoli praemio aureo ornatum 1894. Accedunt quattuor poëmata laudata.
Myrmedon, carmen Joh. Pascoli praemio aureo ornatum 1895. Accedunt quattuor poëmata laudata.

Harlem, *Fondation de P. Teyler van der Hulst.*
Archives du Musée Teyler. Sér. II. T. IV, 4.

— *Société hollandaise des sciences.*
Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. XIX 2—5.
Oeuvres complètes de Christian Huygens. T. VI.

Utrecht, *K. Nederlandsch Meteorologisch Instituut.*
Magnetische Beobachtungen in der Schweitz i. J. 1895 ausgeführt durch dr. van Rijckevosel und dr. van Bemmelen.

Russie.

Charkow, *Имп. Харьковскій Университетъ.*
Записки: 1895, 2-4; 1896, 1.
Publikation der Charkower Universitätssternwarte. H. N:o 3.

Dorpat, *Имп. Юрьевскій Университетъ.*
Ученія Записки (Acta et Commentationes imp. Universitatis Jurievensis olim Dorpatensis): III (1895) 2—4.
Личный составъ 1894.
Обозрѣніс лекціи 1894 II, 1895 I.
Dissertationes academicae 1895, 23.

— *Naturforscher-Gesellschaft.*
Schriften: H. VIII, IX.
Sitzungsberichte: B. X 3, XI 1.
Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands. 2:te Ser. B. XI 1.

— *Gelehrte estnische Gesellschaft.*
Sitzungsberichte: 1895.

Kasan, *Физико-математическое Общество при Имп. Казанскомъ Университетомъ.*
Извѣстія: T. V 1—4.

Kiew, *Общество естествоиспытателей.*
Записки: T. XIV 1.

Moscou, *Société Imp. des Naturalistes.*
Bulletin: 1895, 1—4.

— *Математическое Общество.*
Математическій Сборникъ: XVIII 1—3.

— *Метеорологическая Обсерваторія Имп. Москвескаго Университета.*
Наблюденія: 1892, 12; 1893, 1—2, 6, 8, 10, 12; 1894, 1—12; 1895, 1—3.
Метеорологическія особенности г. 1894.

— *Имп. Московское Археологическое Общество.*
Труды Московскаго предварительнаго комитета X археологическаго съѣзда. B. I.
X археологическій съѣздъ въ г. Ригѣ съ 1-го по 20-е августа 1896 года.

S:t Pétersbourg, *Physikalisches Central-Observatorium.*
Annalen, herausgegeben v. H. Wild, 1894, 1, 2.
Jahresbericht v. H. Wild: 1894.
Предостереженія о сильныхъ вѣтрахъ и метеляхъ на линіи желѣзныхъ дорогъ зимою 1893—94 года. Отчетъ предс. Б. Керсновскимъ.
Das Konstantinowsche meteorologische und magnetische Observatorium in Pawlowsk von H. Wild.

— *Académie Imp. des Sciences.*
Mémoires: Sér. VII. T. XLII 7—12. Ser. VIII Cl. Phys.-math. T. I 1—9, II 1.
Bulletin: N. Série V. T. II 4 5, III 1—5, IV 1—4.
Записки: T. LXXV 1.
Mélanges mathématiques et astronomiques. T. VII 3.
Mélanges physiques et chimiques. T. XIII 3.
Mélanges gréco-romains. T. VI 2.
Mélanges biologiques T. XIII 3.
Mélanges géologiques et paléontologiques. T. I 2.
Die alttürkischen Inschriften der Mongolei von W. Radloff. Lief 2.

Опытъ словаря Турецкихъ нарѣчій. — Versuch eines Wörterbuches der Türk. Dialekte von W. Radloff. Lief. 7.

Научные результаты путешествій Н. М. Пржевальскаго по центральной Азіи. Отд. зоологическій Т. II 3. Отд. метеорологическій.

Акти Московскаго государства подъ редакц. Н. А. Попова Т. II.

Uebersicht der Leistungen auf dem Gebiete der Botanik in Russland während des Jahres 1892 zusammeng. von A. Famintzin.

Обзоръ ботанической дѣятельности въ Россіи 1893.

Мандюрика. Образцы солонскаго и дахурскаго языковъ. А. О. Ивановскій. Т. I.

Византійскій Временникъ подъ редакп. В. Г. Васильевскаго и д. Т. I, 1—4.

S:t Pétersbourg, *Имп. Русское Географическое Общество.*

Извѣстія: Т. XXX 6, XXXI 1—6.

Записки: Отд. I по общей географіи. Т. XXVII, XXIX 1—4. Отд. II по отд. этнографіи Т. XXIV.

Отчетъ за 1894 годъ.

Ежегодникъ. IV.

Труды Тибетской экспедиціи 1889—90 гг. п. н. М. В. Пѣвцова. Часть I.

Экспедиція для изслѣдованія источниковъ рѣкъ европейской Россіи: Труды издаваемые А. А. Тилло. — *Бассейнъ Оки.* Изслѣдованія лѣсоводственнаго отдѣла подъ руководствомъ М. К. Турскаго. Изслѣдованія гидрогеологическаво отдѣла п. р. С. Н. Никитина. — *Бассейнъ Днѣпра.* Изсл. гидротехническаго отд. п. р. Ѳ. Г. Зброжека.

— *Ботаническій Садъ.*

Acta. Т. XIII 2, XIV 1.

— *Имп. Минералогическое Общество.*

Записки: Т. XXXIII 1.

Матеріалы для геологіи Россіи. Т. XVII.

— *Геологическій Комитетъ.*

Труды Т. IX 4. X 3, 4, XIV 1, 3.

Извѣстія: Т. XIII 6—9, XIV 1—5 и приложеніе.

— *Имп. Археологическая Коммиссія.*

Отчетъ за 1893 годъ.

Матеріалы по археологіи Россіи № 16—18,

Личный составъ. 1895.

S:t Pétersbourg, *Имп. Институтъ Экспериментальной Медицины.*

Архивъ Біологическихъ Наукъ. Т. III 4—5, IV 1—3.

— *K. astronomisches Central-Observatorium zu Pulkowa.*

Отчетъ за 1894—95 годъ.

Tiflis, *Тифлиская Физическая Обсерваторія.*

Наблюденія за 1893 годъ.

Beobachtungen der Temperatur des Erdbodens. 1888—89.

Varsovie, *Имп. Университетъ.*

Извѣстія: 1895 I—IX, 1896 I—III.

Beobachtungen der russischen Polarexpedition an der Lenamündung.

Th. I. Astronomische und magnetische Beobachtungen 1882—84 bearbeitet von V. Fuss u. A.

Suède.

Göteborg, *K. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället.*

Handlingar: N. T. f. H. 30—31.

Lund, *Universitetet.*

Årssrkift: XXXI 1—2.

Stockholm, *K. Svenska Vetenskaps-Akademien.*

Handlingar: XXVI.
Öfversigt: Årg. 51 (1894), 52 (1895).
Bihang: B. XX 1—4.
Astronomiska iakttagelser och undersökningar utg. af H. Gyldén. B. V 1—4.

— *K. Svenska Akademien.*

Handlingar fr. år 1886. D. IX.

— *K. Vitterhets Historie- och Antiqvitets-Akademien.*

Antiqvarisk Tidskrift för Sverige: D. V 4, XIV 2, XVI 1—3.
Handlingar: B. XXXII.

— *K. Biblioteket.*

Sveriges offentliga Bibliotek. Accessionskatalog N:o 9 (1894).

Upsala, *K. Universitetet och Vetenskaps-Societeten.*
Årssrkift f. 1894.
Nova acta R. Societatis Scientiarum Upsaliensis: Ser. III. Vol. XV 2.
Bulletin mensuel de l'Observatoire météorologique de l'Université d'Upsal. XXVII (1895).
Skrifter utg. af Humanistiska Vetenskapssamfundet. B. II.
Upsala Universitets matrikel utg. af J. v. Bahr och Th. Brandberg. 1896.
Bulletin of The Geological Institution of the University of Upsala, edited by Hj. Sjögren. Vol. I (1892—93), II 1 (1894).

Suisse.

Schaffhausen, *Schweizerische entomologische Gesellschaft.*
Mittheilungen: B. IX 3—7.

Zürich, *Naturforschende Gesellschaft.*
Vierteljahrschrift: XL (1895) 2—4.
Die Gletscherlawine an der Altels am 11 Sept. 1895 (Neujahrsblatt 1896).

Amérique du Nord.

Canada.

Halifax, *Nova Scotian Institute of natural science.*
Proceedings and Transactions. Ser. II. Vol. I 4.

Ottawa, *Royal Society.*
Proceedings: Vol. XII (1895).

— *Geological Survey of Canada.*
Contributions from the herbarium N:ris IV, VI, VII.

États-Unis.

Austin, *Texas Academy of science.*
Transactions: Vol. I 4.



Baltimore, *John Hopkins University.*

American Journal of Mathematics: Vol. XVI 4, XVII 1—3.
Circulaires, n:ris 119—121 (XIV), 122—124 (XV).

Boston, *American Academy of arts and sciences.*

Proceedings. New. Ser. Vol. XXII.

— *Tufts College.*

Studies N:o 4.

Cambrigde, Mass., *Museum of comparative zoölogy at Harvard College.*

Annual report for 1894—95.
Bulletin: Vol. XXV 12, XXVI 1—2, XXVII 1—7, XXVIII 1, XXIX 1.
Memoirs: Vol. XXVIII, XXIX 1.

Colorado Springs, *Colorado College Scientific Society.*

Studies: Ann. publ. V.

Houghton, *Michigan Mining School.*

Annual Report: 1895.
Prospectus of elective studies. May 1895.

New-Haven, *Connecticut Academy of arts and sciences.*

Transactions. Vol. IX 2.

Philadelphia, *Academy of natural sciences.*

Proceedings: 1894 3, 1895 1. 2.

San Francisco, *California Academy of sciences.*

Proceedings. Vol. IV 1, 2.

Washington, *Smithsonian Institution.*

Smithsonian Contributions to knowlegde. Vol. XXIX N:o 980.
Smithsonian miscellaneous Collection: Vol. XXXV 1 (854), XXXVIII (969—972).
Annual Report, 1893, 1.
Bureau of Ethnology. Annual Report by J. W. Powell, XI (1889—90), XII (1890—91).
List of the publications of the Bureau of Ethnology by Fr. Webb Hodge.
An Ancient Quarry in Indian territory by W. Henry Holmes.
Chinook texts by Franz Boas.
Archeologic investigations in James and Potomac valleys by Gerard Fowke.

The Siouan tribes of the East by James Mooney.
An account of the Smithsonian Institution, its origin history, objekts and achievements. 1895.
Diary of a journey trough Mongolia and Tibet in 1891 and 1892 by W. W. Rockhill.

— *U. S. Bureau of Education.*

Report of the Commissioner of Education 1891—92, 1, 2, 1892—93 1, 2.

— *U. S. Geological Survey.*

Annual Report. J. W. Powell. XIV (1892—93) 1, 2.
Bulletin. N:ris 118—122.
Monographs: Vol. XXIII, XXIV.
Geographical and geological Survey of the Rocky mountain region. J. W. Powell. Vol. IX.

— *U. S. Departement of Agriculture.*

Bulletin N:o 6—8.
North American Fauna. N:o 8, 10.
Climate and Health edited by W. F. R. Phillips. Vol. I 1—6, II 1.
Mounthly weather review, dec. 1894—okt. 1895.
Report of the Chief of the Weather Bureau 1894.
Report of the Secretery of Agriculture 1893.

Amèrique Central.

Mexique.

México, *Observatorio meteorológico central.*
Bolletin mensuel, 1895, 4.

Amérique du Sud.

La République Argentine.

Cordoba, *Academia nacional de ciencias.*
Boletin: T. XIV 2

La Plata, *Museo.*
Revista. T. VI, 1.

Asie.

Indes Orientales.

Calcutta, *Asiatic Society of Bengal.*

Journal: Vol. LXI p. I Extra N:o; LXIII p. I 4, p. II 4; LXIV p. I 1—3, p. II 1—3.
Proceedings, 1894 10, 1895 1—8.

Madras, *Litterary Society.*

The Madras Journal of Litterature and Science for the sessions 1889—94.

Japon.

Tokio, *College of science of the Imp. University.*

Jonrnal: Vol. VII 4—5, VIII 2, IX 1.
Calendar for the yar 1894—95.

Yokohama, *Asiatic Society.*

General index to the »Transactions». Vol. I—XXIII.

Australie.

Sidney, *R. Society of New-South-Wales.*

Journal and Proceedings: Vol. XXVIII (1894).

— *Linnean Society of New-South-Wales.*

Proceedings: Vol. X 1—3 and Suppl.

Wellington, *The New-Zealand Institute.*

Transactions and Proceedings: Vol. XXVII (1894).

Rättelse:

pag. 210 rad. 14 nedifrån *står:* engång anstälda; *bör vara:* engång om dygnet anstälda.

